中国马尾杉属（石松科）的分类修订

蒋日红[1,2]，向睿晨[2]，张宪春[2*]
(1. 广西特色经济林培育与利用重点实验室，广西林草种质资源中心，广西壮族自治区林业科学研究院，南宁 530002；2.中国科学院植物研究所系统与进化植物学国家重点实验室，北京 100093)

摘要：马尾杉属植物因含治疗阿尔茨海默症的特效药成分石杉碱甲而具有重要经济和保护价值，全属为国家重点保护植物。该文基于形态学、生态和地理等证据，对中国分布的马尾杉属植物进行了分类修订，承认我国有马尾杉属植物 21 种，将该属植物划分为 4 个单系的组，即金丝条马尾杉组 Sect. *Fargesiani* X. C. Zhang & R. H. Jiang，sect. nov.，喜马拉雅马尾杉组 Sect. *Hamiltoniani* C. Y. Yang, emend. X. C. Zhang & R. H. Jiang，马尾杉组 Sect. *Phlegmariurus* 和粗糙马尾杉组 Sect. *Squarrosurus* (Herter) X. C. Zhang & R. H. Jiang，comb. & stat. nov.；并将 *Huperzia medogensis, Phlegmariurus austrosinicus, P. changii, P. nylamensis*, *P. cancellatus* var. *minor*，*P. qiongzhongensis,* 和 *P. shangsiensis* 名称作为异名处理。

关键词：马尾杉属，分类修订，属下分类系统，新异名，石松科，中国

A taxonomic revision of *Phlegmariurus* Holub (Lycopodiaceae) from China

JIANG Rihong[1,2], XIANG Ruichen[2], ZHANG Xianchun[2*]
（1. *Guangxi Key Laboratory for Cultivation and Utilization of Special Non-Timber Forest Crops, Guangxi research center for forestry and grass germplasm resources, Guangxi Forestry Research Institute*, 530002, Nanning, China; 2. *State Key Laboratory of Systematic and Evolutionary Botany, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences*, 100093, Beijing, China ）

Abstract： Plants of the lycophyte genus *Phlegmariurus* contain the chemical compound Huperzine A, the effective medicinal component treating Alzheimer's disease, thus with huge economic value. To protect the natural resources, plants of the whole genus are listed as the National Key Protected Wild plants in China. In this paper, we revised the taxonomy of *Phlegmariurus* distributed in China based on morphological, ecological, and geographical evidence. We recognized 21 species from China, and organized them into four sections. Sect. *Fargesiani* X. C. Zhang & R. H. Jiang is newly established, and the other three sections were revised based on previous studies, i.e., Sect. *Hamiltoniani* C. Y. Yang, emend. X. C. Zhang & R. H. Jiang; Sect. *Phlegmariurus*; and Sect. *Squarrosurus* (Herter) X. C. Zhang & R. H. Jiang, comb. & stat. nov. We reduced the following taxon names to synonymies of various species of *Phlegmariurus: Huperzia medogensis*, *Phlegmariurus austrosinicus*, *P. changii*, *P. nylamensis*, *P. cancellatus* var. *minor*, *P. qiongzhongensis*, and *P. shangsiensis*.

基金项目：国家自然科学基金（32160048，31370260，31470317）；广西林草种质资源普查与收集（桂林科字[2021]第 34 号）[Supported by the National Natural Science Foundation of China (32160048, 31370260, 31470317); Survey and Collection of Germplasm Resources of Woody & Herbaceous Plants in Guangxi, China (GXFS-2021-34)]。

第一作者：蒋日红（1983-），博士，主要从事石松类和蕨类植物系统分类学研究，(E-mail）jiangrhg@163.com。
***通信作者：**张宪春，研究员，主要从事石松类和蕨类植物系统分类学研究，(E-mail）zhangxc@ibcas.ac.cn。

Key words: *Phlegmariurus*, taxonomic revision, Infrageneric classification, new synonyms, Lycopodiaceae, China

马尾杉属(*Phlegmariurus* Holub)创建于 1964 年，但随后相对长的时间内该属并没有被广泛接受（Holub 1975，1983，1985，1991）。马尾杉属植物长期被置于广义石松属(*Lycopodium* L.)（Baker，1887; Herter，1909; Holub 1975，1983，1985），或石杉属[*Huperzia* Bernh.（Holub，1991; Øllgaard 1987， 1989）， 或 *Urostachys* Herter.（Herter， 1923）]。秦仁昌在其分类系统（1978）中采用了石松科和石杉科(Huperziaceae 的概念，中国石杉科包括石杉属和马尾杉属（秦仁昌 1981， 1982），并在 1982 年对中国马尾杉属进行了分类修订，记载中国马尾杉属植物 16 种 2 变种，划分为 3 个系，即马尾系(Ser. *Phlegmariurus*)，绳索系（Ser. *Funiforme*) 和下倾系(Ser. *Hamiltonianae*)，但没有进行描述和合格发表。杨纯瑜（1989，1990）将秦仁昌划分的 3 个系提升为组，即马尾组(Sect. *Phlegmariurus*，绳索组(Sect. *Funiformes*)和腋生组(Sect. *Hamiltonianae*)，并给与了合格发表。张丽兵和孔宪需（1999，2000）记载中国马尾杉属植物 22 种，分为 3 个组，即拟石杉组(Sect. *Huperzioides*)，龙骨组（Sect. *Carinaturus*)和马尾组(Sect. *Phlegmariurus*）。

不同于多为土生的石杉属植物，马尾杉属植物多为附生，无芽孢，孢子叶穗发育明显，孢子叶和营养叶二型。石杉属是一个温带类群，多为土生，约有 50 种，而马尾杉属是一个热带类群，全世界约 250 种，主产南半球的热带地区。分子系统学研究表明马尾杉属和石杉属为姊妹类群，并且马尾杉属内新热带和古热带的物种各自形成一个单系（Wikström & Kenrick 1997，2000; Wikström et al.， 1999; Field et al.， 2016）。这一结论在最近对新旧世界马尾杉属的分子系统学研究中也得到了进一步的支持（Testo et al.，2018; Bauret et al.，2018），但在这些研究对于亚洲热带和亚热带类群的取样非常有限，亚洲类群的物种划分和关系还非常不清楚（Field & Bostock，2013）。

通过对我国及周边国家和地区马尾杉属植物调查、采集和分类研究，认为我国分布有马尾杉属植物 21 种；结合形态学、生态和地理分布，以及分子系统学的分析结果，我国的马尾杉属植物可以划分为 4 个组，即金丝条马尾杉组（Sect. *Fargesiani*），喜马拉雅马尾杉组（Sect. *Hamiltoniani*），马尾杉组（Sect. *Phlegmariurus*）和粗糙马尾杉组（Sect. *Squarrosurus*）（分子系统学部分将另文发表）。

马尾杉属 Phlegmariurus Holub

Holub in Preslia 36: 17, 21. 1964; Ching in Acta Phytotax. Sin. 16(3): 7. 1978, et in Acta Bot. Yunnan. 3(1): 3. 1981; C. Y. Yang in Bull. Acad. Military Med. Sci. 14(4):271. 1990; L. B. Zhang & H. S. Kung in Acta Phytotax. Sin. 37(1): 41. 1999.

Lycopodium L. subgen. *Subselago* Baker in Handb. Fern Allies 8. 1887. —— *L.* subg. *Lepidotis* (P.Beauv. ex Mirb.) Domin in Handb. Fern Allies 8. 1887. ——*L.* subg. *Urostachya* sect. *Phlegmaria* Baker ex E. Pritzel in Engl. et Prantl, Nat. Pflanzenfam. 1, 4: 599. 1902. ——*L.* subg. *Urostachya* sect. *Selago* subsect. *Subselago* (Baker) E. Pritzel, *l. c.*, 597. 1902.——*L.* subg. *Urostachys* sect. *Phlegmariurus* Herter in Bot. Jahrb. Syst. 43: Beibl. 98: 30. 1909. ——*L.* subgen. *Heterourostachys* Herter, *l. c.*, 30. 1909. ——*L.* subg. *Urostachys* sect. *Carinaturus* Herter, *l. c.*, 30. 1909. ——*Urostachys* subg. *Heterourostachys* (Herter) Herter in Bot. Arch. 3: 16. 1923. ——*Huperzia* Brenh. sect. *Subselago* (Baker) Rothm. in Feddes Repert. 54: 61. 1944. ——*Mirmum* subg. *Herterourostachys* (Herter) H. P. Fuchs in Verh. Nat. Ges. Basel 66: 43. 1955 (“Hertero-Urostachys”). ——*H.* subg. *Subselago* (Baker) Holub in Folia Geobot. Phytotax. 26: 92. 1991. ——*H.* subg. *Tardieublotia* Holub, *l. c.,* 26: 91. 1991.

小型或中型植物，多为附生。成熟枝下垂或近直立，一至多回二歧分枝。叶螺旋状排列，

卵形、椭圆形、披针形或线形，革质或近革质，全缘。植株常无芽孢，偶有顶端具 1~2 个芽孢。孢子叶与营养叶明显不同或相似，孢子叶通常较小。孢子囊生在孢子叶腋，肾形；2 瓣开裂。孢子球状四面形，极面观近三角状圆形，赤道面观扇形。

属的模式：*Phlegmariurus phlegmaria* (L.) Holub

全属约 250 种，广布于热带与亚热带地区。我国现知 21 种，分布于长江以南的热带和亚热带山地森林中。

马尾杉属植物的生活习性主要有专性附生（仅附生于树上），兼性附生（附生树上或岩生上）和陆生（土生）这 3 种类型；茎的形态、长短、二歧分枝的回数等对分类鉴定具有意义；马尾杉植物的营养叶和孢子叶是否二型，叶的排列方式和叶形等是该属分类鉴定的重要性状。

分种检索表

1. 附生树上，偶生石壁上，垂悬；茎枝纤细，呈绳索状；营养叶在分枝上排列紧密，贴伏，鳞片状，短小；孢子叶穗不明显…………………组 1. 金丝条马尾杉组 Sect. *Fargesiani*

 2. 营养叶椭圆形，先端急尖，长宽比小于 3:1；孢子叶卵形，先端急尖，长宽比小于 2:1 ………………………..............………………………… 1. 鳞叶马尾杉 *P. sieboldii*

 2. 营养叶卵形或披针形，先端渐尖，长宽比大于 3:1；孢子叶卵形或卵状披针形，先端渐尖，长宽比大于 2:1。

  3.营养叶叶尖微翘或平整，绝不内弯；孢子叶叶尖长渐尖………..……………… 2. 网络马尾杉 *P. cancellatus*

  3. 营养叶叶尖内弯；孢子叶叶尖渐尖。

   4. 茎的直径小于 1 mm；营养叶极小，长约 2 mm；孢子叶明显轮生…………….3. 云峰马尾杉 *P. yunfengii*

   4. 茎的直径大于 1 mm；营养叶长约 5 mm；孢子叶螺旋状排列。

    5.末回二歧分枝不等长；营养叶强度内弯，龙骨状凸起明显，与叶轴的夹角小于 15°……………………………………………….………. 4. 云南马尾杉 *P. yunnanensis*

    5.末回二歧分枝等长；营养叶略内弯，龙骨状凸起不明显，与叶轴的夹角约 15°~25°…………………………………………….5. 金丝条马尾杉 *P. fargesii*

1. 附生树上或岩石上，或陆生植物，直立、倾斜或下垂；茎枝较粗，不呈绳索状；营养叶在枝条上排列比较疏松，开展，不为鳞片状；孢子叶穗明显。

 6. 营养叶与孢子叶近一型，即营养叶与孢子叶近似，叶在叶轴无明显的大小界线，渐变式缩小…………………组 2. 喜马拉雅马尾杉组 Sect. *Hamiltoniani*

  7. 营养叶狭披针形或线形，长宽比大于 7:1。

   8. 营养叶排列紧密，与叶轴的夹角小于 25°…………..……6. 美丽马尾杉 *P. pulcherrimus*

   8. 营养叶排列疏松，开展，与叶轴的夹角大于 30°。

    9. 茎粗壮，直径一般大于 3 mm，干后一般为褐黄色，直径一般大于 3 mm；叶革质，的中脉明显…………………………….. 7. 柳杉叶马尾杉 *P. cryptomerinus*

    9. 茎较细弱，直径一般小于 3 mm，干后一般为禾杆色，直径一般小于 3 mm；叶薄革质，嫩时为草质，的中脉不明显………………… 8. 闽浙马尾杉 *P. mingjioui*

  7. 营养叶卵形或椭圆状披针形，长宽比小于 7:1。

   10. 营养叶卵形，基部近心形………………………………9. 卵叶马尾杉 *P. ovatifolius*

   10. 营养叶椭圆状披针形，基部楔形或宽楔形。

    11. 营养叶厚革质，开展，与叶轴的夹角大于 45°，近无柄，顶端圆钝………… ……………………………………10. 喜马拉雅马尾杉 *P. hamiltonii*

    11. 营养叶草质至革质，略开展，与叶轴的夹角小于 45°，具短柄，顶端渐尖，偶

有圆钝……………………………………………….. 11. 有柄马尾杉 *P. petiolatus*

6. 营养叶与孢子叶二型，营养叶与孢子叶有明显的大小界线。

12. 茎 2~6 回二歧分枝，长而垂悬；孢子叶与营养叶强度二型…………………组 3. 马尾杉组 Sect. *Phlegmariurus*

13. 营养叶狭披针形，长宽比大于 7:1，紧贴…………… 12. 龙骨马尾杉 *P. carinatus*

13. 营养叶卵状披针形或椭圆状披针形，长宽比小于 5:1，开展。

14. 茎直径小于 2.5 mm；营养叶卵形，基部圆楔形；孢子叶卵形，叶尖渐尖……………………………… 13. 柔软马尾杉 *P. salvinioides*

14. 茎直径常大于 2.5 mm；营养叶卵状披针形，基部心形或近心形；孢子叶卵形，叶尖急尖。 ……………… 14. 马尾杉 *P. phlegmaria*

12. 茎 1~2 回二歧分枝，直立或倾斜；孢子叶与营养叶不为强度二型（广东马尾杉除外）…………………组 4. 粗糙马尾杉组 Sect. *Squarrosurus*

15. 营养叶线形或狭披针形，长宽比大于 7:1。

16. 植株瘦小，常小于 45 cm，茎的直径小于 4 mm；营养叶线形，紧贴…………………………………………………..… 15. 细叶马尾杉 *P. subulifolius*

16. 植株常粗壮，茎的直径大于 4 mm；营养叶披针形或线形，略开展。

17. 营养叶披针形，开展，与叶轴的夹角大于 60°；孢子叶狭披针形，孢子叶穗成圆柱形…………………………………..………. 16. 粗糙马尾杉 *P. squarrosus*

17. 营养叶线形，与叶轴的夹角小于 60°；孢子叶线形，开展，孢子叶穗不为圆柱形…………………………………...…17. 杉形马尾杉 *P. cunninghamioides*

15. 营养叶披针形或椭圆状披针形，长宽比小于 7:1。

18. 孢子叶与营养叶强度二型……………..........................………18. 广东马尾杉 *P. guandongensis*

18. 孢子叶与营养叶二型，但不为强度的二型。

19. 营养叶排列紧密，与叶轴的夹角小于 25°；营养叶椭圆状披针形，先端渐尖，长宽比大于 5:1…………………………………….… 19. 福氏马尾杉 *P. fordii*

19. 营养叶排列疏松，与叶轴的夹角大于 30°。

20. 基部营养叶不抱茎，排列极疏；中部营养叶无柄，长宽比常为 4:1 ……………………………………….…..20. 邢氏马尾杉 *P. shingianus*

20. 基部营养叶抱茎，排列疏松；中部营养叶具短柄，长宽比小于 4:1 …………………………………………..…21. 椭圆马尾杉 *P. henryi*

组 1. 金细条马尾杉组 （新组）

sect. **Fargesiani** X. C. Zhang & R. H. Jiang, **sect. nov.** —Type: *Phlegmariurus fargesii* (Herter) Ching.

Phlegmariurus sect. *Funiformes* C. Y. Yang in Bull. Acad. Military Med. Sci. 14(4): 272. 1990, *p. p.*, excl. type. ——*Lycopodium* ser. *Funiformes* Herter in Bot. Jahrb. Syst. 43: Beibl. 98: 30. 1909, *nom. nud.* [“Funiformia”] ——*P.* ser. *Funiformes* Ching in Acta Bot. Yunnanica 4(2): 119. 1982, *nom. nud.*

附生植物。成熟枝柔软，下垂；枝连叶绳索状，直径 2~3 mm；叶短小，卵形，椭圆形或短的披针形，革质或薄革质，营养叶与叶轴的夹角小于 20°，紧贴枝上，背面隆起或呈龙骨状，在叶轴上覆瓦状排列，接近轮生。孢子叶与营养叶明显二型。该组我国已知 5 种。

组的模式：*Phlegmariurus fargesii* (Herter) Ching

1. **鳞叶马尾杉** 图 1

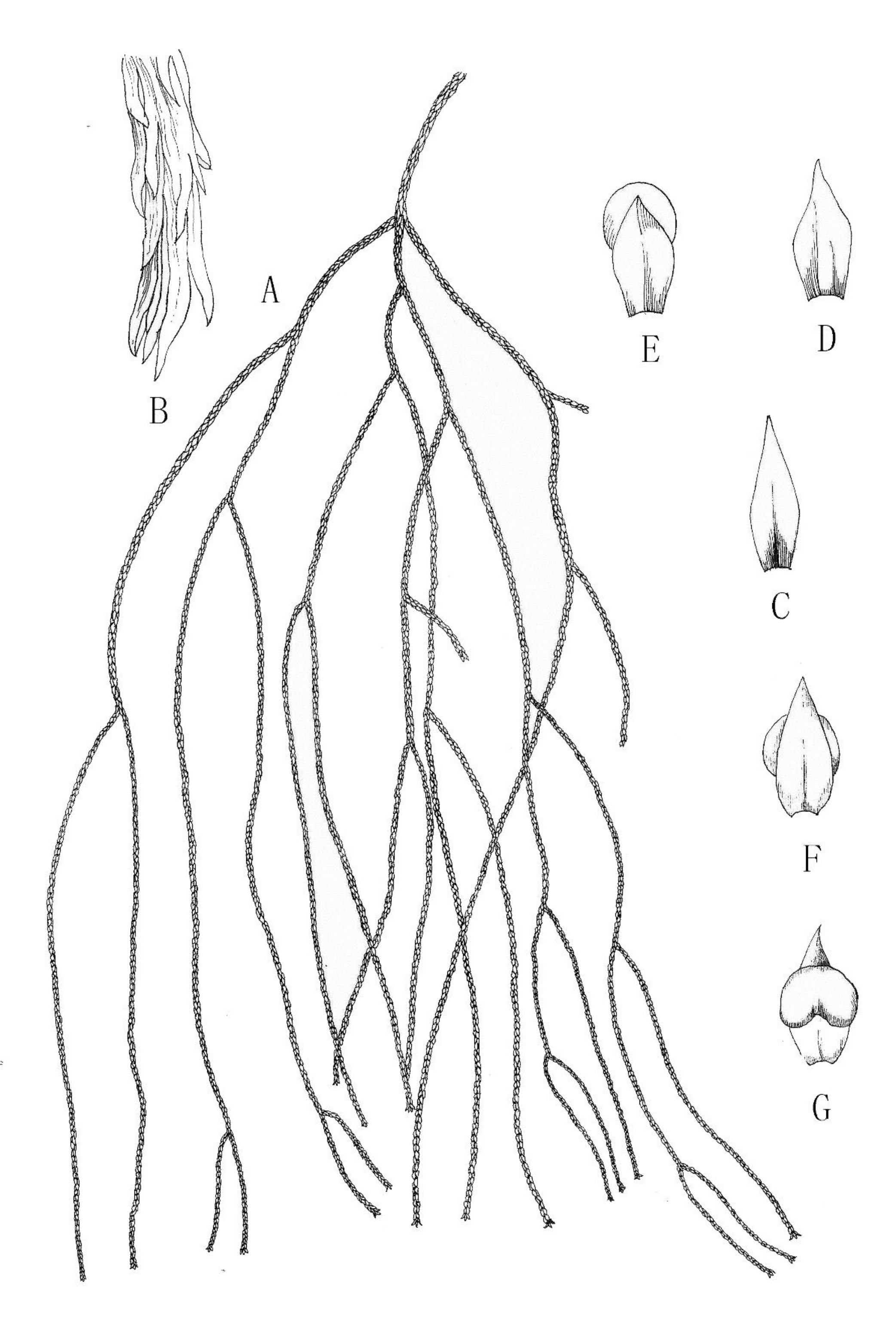
Phlegmariurus sieboldii (Miq.) Ching in Acta Bot. Yunnan. 4(2): 121. 1982.

Lycopodium sieboldii Miq. in Ann. Mus. Bot. Lugd.-Bat. 3(6): 184. 1867. —— *Urostachys sieboldii* (Miq.) Herter ex Nessel in Bärlappgewachse 138. 1939. —— *Huperzia sieboldii* (Miq.) Holub in Folia Geobot. Phytotax. 20(1): 76. 1985. —— *Phlegmariurus sieboldii* (Miq.) Ching in Fl. Xizangica 1: 12. 1983, *isonym*. —Type: Japan. *Siebold s.n.* (L, US).

附生植物。茎簇生，垂悬，一至多回二歧分枝，长可达 60 cm，枝连叶绳索状，直径 1~3 mm。叶覆瓦状螺旋排列，紧密，孢子叶与营养叶强度二型。营养叶密生，贴生，与叶轴的夹角常小于 20°，略内弯；茎基部营养叶椭圆状披针形，茎中部的营养叶椭圆形，长不足 5 mm，宽不足约 3 mm，长宽比常为 2:1，基部楔形，下延，无柄，有光泽，顶端急尖，背面隆起，中脉不显，革质，全缘。孢子叶穗和营养枝区别不明显或略粗。孢子叶卵形，基部楔形，先端钝，中脉不显，全缘。孢子囊露出孢子叶外。

分布于中国台湾；日本、韩国（济州岛）也有分布；附生于树干上。

台湾：吕碧凤 16020 (PE)，26438 (PE)，19109 (PE)，26387 (TAIF)。



A. 植株；**B**. 茎的部分；**C-D**. 营养叶；**E-G**. 孢子叶。

A. Habit; **B**. Terminal part of a stem; **C-D**. Trophophylls; **E-G**. Sporophylls.

图 1 鳞叶马尾杉

Fig. 1 *Phlegmariurus sieboldii*

2. **网络马尾杉** 图 2

Phlegmariurus cancellatus (Spring) Ching in Acta Bot. Yunnan. 4(2): 122. 1982.

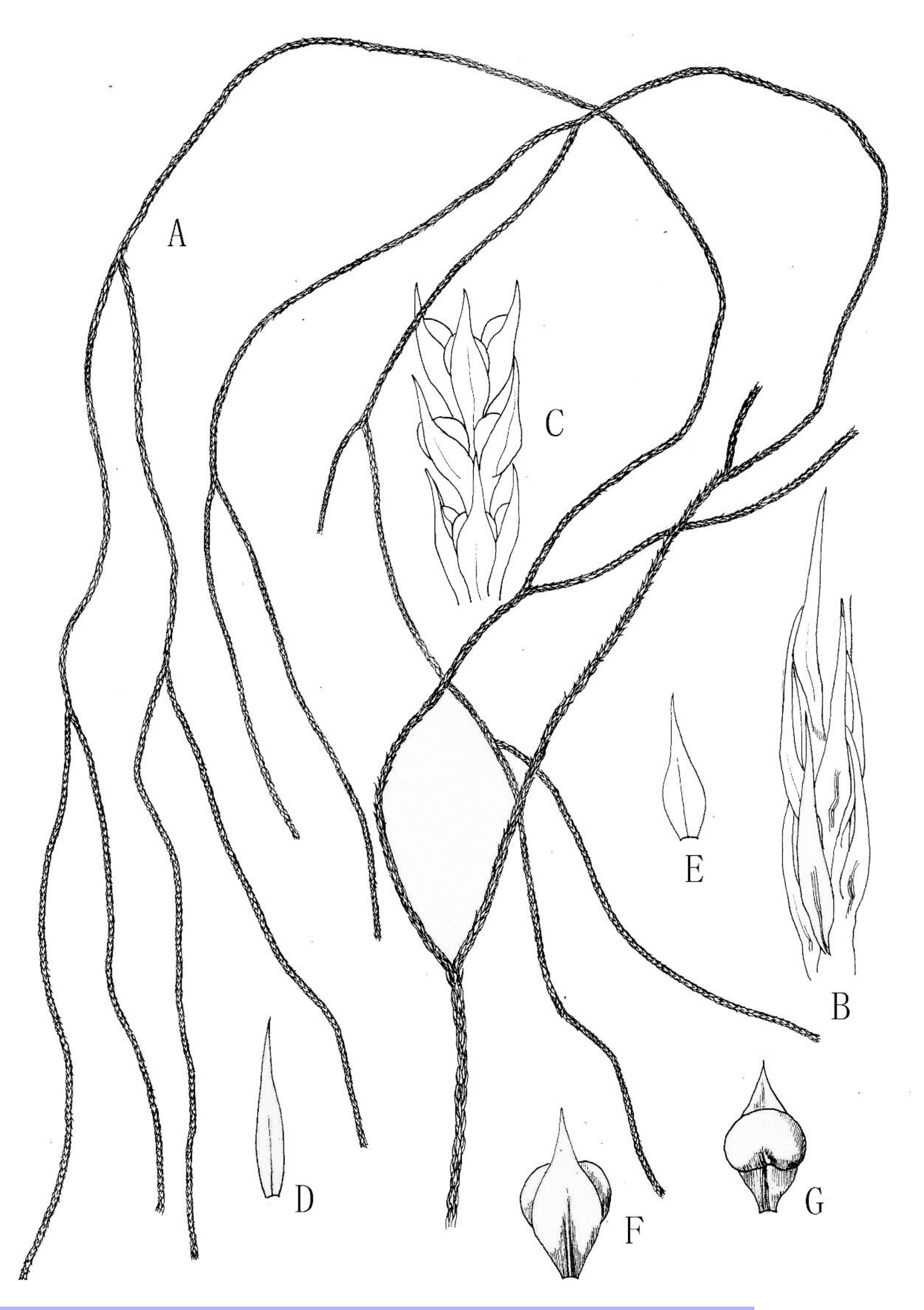
Lycopodium cancellatum Spring in Mém. Acad. Roy. Sci. Belg. 24: 27. 1849. ——*Huperzia*

cancellata (Spring) Trevis. in Atti Soc. Ital. Sci. Nat. 17: 247. 1875. —Type: Bhutan. *W. Griffith 162* (holotype, K).

附生植物。茎簇生，垂悬，一至多回二歧分枝，长可达 75 cm，直径常小于 4 mm，枝连叶绳索状，末回侧枝不等长。叶覆瓦状螺旋排列，近轮生，孢子叶与营养叶强度二型。营养叶密生，披针形，紧贴枝上，与叶轴的夹角小于 20°；营养叶长不足 5 mm，宽不足 1 mm，营养叶长宽比常为 5:1；基部楔形，下延，无柄，有光泽，顶端渐尖，背面隆起，中脉不显，薄革质，全缘，叶干后尾尖微翘，或平直，不严重内弯。孢子叶穗不明显。孢子叶卵形，基部楔形，先端长渐尖，中脉不显，全缘；孢子叶广卵形，排列紧密，与叶轴的夹角小于 20°，长宽比常为 2:1。孢子囊露出孢子叶外。

分布于中国西藏和云南；印度、不丹、缅甸也有分布；附生于树干上。

西藏：青藏队 1411 (PE)；李渤生，程树志等 01909 (PE)；*s.c.s.n.* (PE01363958）；王晖 13023 (PE)。



A. 植株；**B**. 茎的部分；**C**. 孢子叶穗的部分；**D-E**. 营养叶；**F-G**. 孢子叶。
A. Habit; **B**. Part of a stem; **C**. Part of the fertile spike; **D-E**. Trophophylls; **F-G**. Sporophylls.

图 2 网络马尾杉

Fig. 2 *Phlegmariurus cancellatus*

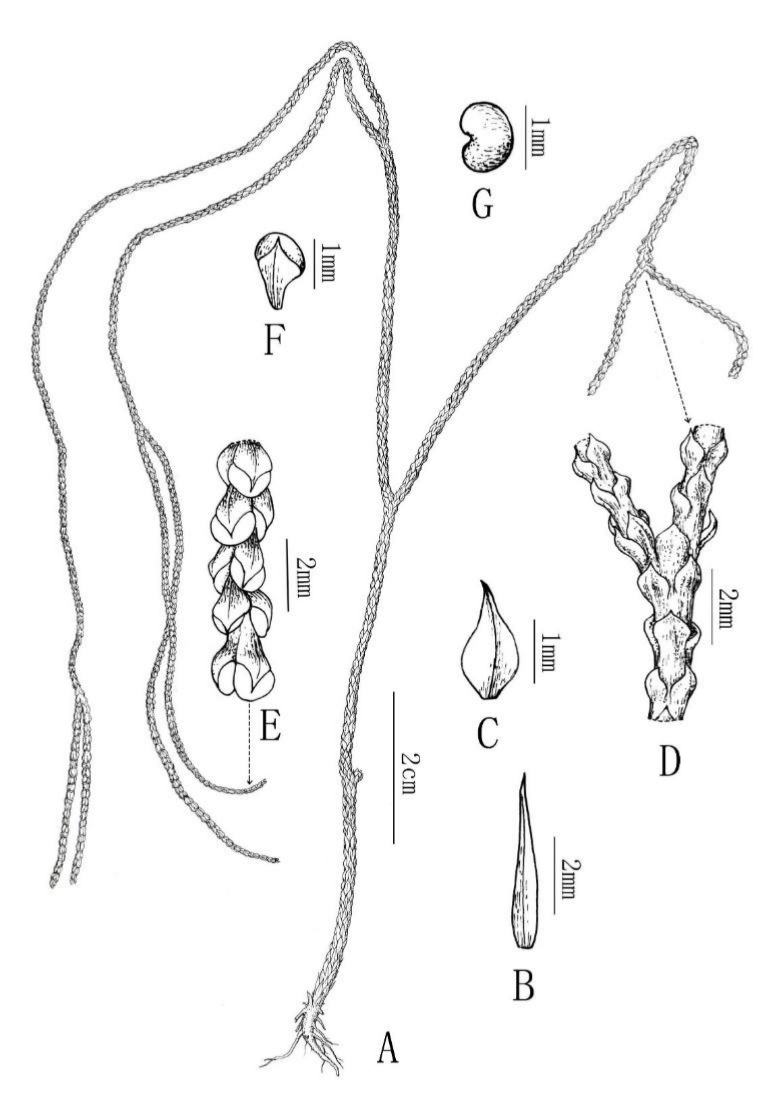
3. **云峰马尾杉** 图 3

Phlegmariurus yunfengii X. C. Zhang & R. H. Jiang in Turczaninowia 25(1): 131, f. 1.

2022. —Type: China, Yunnan, *Y. F. Huang 11* (holotype, GXMI).

附生植物。茎簇生，垂悬，一至多回二歧分枝，长达 50 cm，枝连叶绳索状，直径约 0.8 mm。叶覆瓦状螺旋排列，孢子叶与营养叶强度二型。营养叶密生，强度内弯，紧靠叶轴，与叶轴夹角小于 15°，茎基部营养叶狭披针形，长约 4 mm，宽约 0.8 mm，先端渐尖，长宽比常为 5:1；中部的营养叶卵形，长约 2 mm，先端渐尖，长宽比常为 3:1，顶部营养叶卵形，先端急尖，长宽比约 1:1，营养叶基部楔形，下延，无柄，有光泽，背面龙骨状隆起，中脉不显，薄革质，全缘。孢子叶穗明显，直径 04~0.7 mm。孢子叶卵形，排列紧密，长约 1.2 mm，宽约 1.2 mm，长宽比常为 1:1，基部楔形，先端急尖，背部龙骨状凸起，中脉不显，全缘。孢子囊露出孢子叶外。

特产于中国云南；附生于树干上。



A. 植株；**B-C**. 营养叶；**D**. 茎的部分； **E**. 孢子叶穗；**F**. 孢子叶；**G**. 孢子。

A. Habit; **B-C**. Trophophyll; **D**. Part of the fertile spike; **E**. Part of fertile spike; **F**. Sporophyll; **G**. Sporangium.

图 3 云峰马尾杉

Fig. 3 *Phlegmariurus yunfengii*

4. **云南马尾杉**　图 4

Phlegmariurus yunnanensis Ching in Acta Bot. Yunnan. 4 (2): 121. 1982.

Huperzia yunnanensis (Ching) Holub in Folia Geobot. Phytotax. 20(1): 78. 1985.　—Type: China, Yunnan, *K.M. Feng 7274* (holotype, PE).

Phlegmariurus cancellatus (Spring) Ching var. *minor* Ching in Acta Bot. Yunnan. 4(2): 122. 1982, ***syn. nov.***　—Type: China, Yunnan, *Wang & Liu 83150* (holotype, PE).

附生植物。茎簇生，垂悬，一至多回二歧分枝，长达 70 cm，枝连叶绳索状，直径 2~5 mm。叶覆瓦状螺旋排列，孢子叶与营养叶强度二型。营养叶密生，强度内弯，紧靠叶轴，与叶轴夹角小于 15°，茎基部营养叶披针形，中上部的营养叶卵状披针形，长宽比常为 6:1，营养叶基部楔形，下延，无柄，有光泽，顶端渐尖或急尖，背面龙骨状隆起，中脉不显，革质或薄革质，全缘。孢子叶穗不明显。孢子叶卵形，排列紧密，长宽比常为 1:1，基部楔形，底部孢子叶先端长渐尖，具尖头，顶端孢子叶先端急尖，偶有尖头，中脉不显，全缘。孢子囊露出孢子叶外。

分布于中国广西和云南；附生于树干上。

广西：何开家 73943 (GXMI)；**云南**：朱维明等 17650 (GAUA)；K.M.Feng 7274 (PE)。

秦仁昌根据采集号 *Wang & Liu 83150* 发表了一个变种 *P. cancellatus* var. *minor*，后被归并到网络马尾杉中 *P. cancellatus*（张丽兵和孔宪需，2000）。我们对其模式标本和云南马尾杉的形态数据进行了比较分析，发现二者没有显著的区别，*P. cancellatus* var. *minor* 应该是云南马尾杉的偏小植株形态。因此，将其处理为云南马尾杉 *P. yunnanensis* 的异名（详见图 5）。

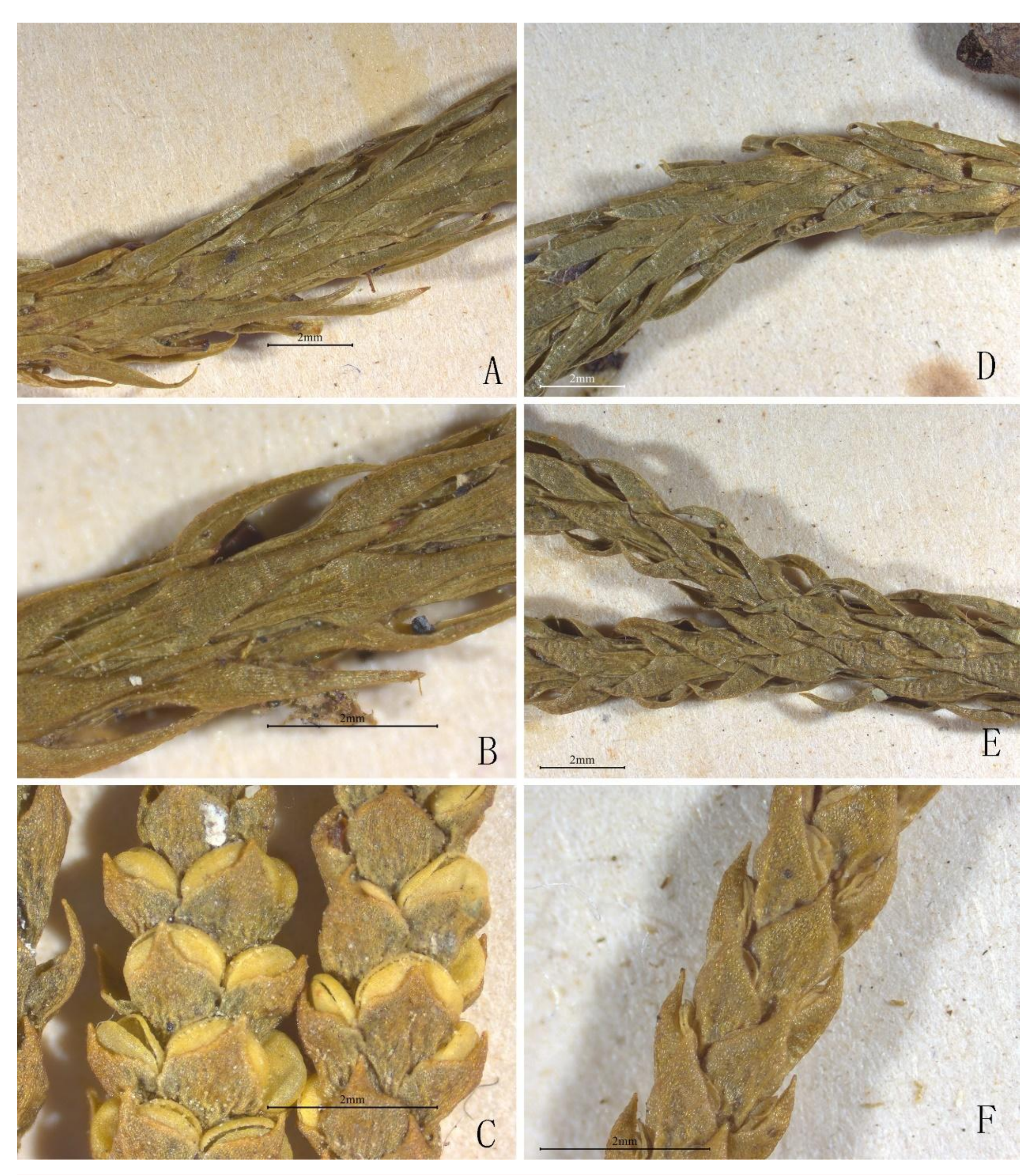


A. 植株；**B-C**. 营养叶；**D-F**. 孢子叶。

A. Habit; **B-C**. Trophophyll; **D**. Sporophyll.

图 4 云南马尾杉

Fig. 4 *Phlegmariurus yunnanensis*



A. 云南马尾杉基部营养叶；**B**. 云南马尾杉中部营养叶；**C**. 云南马尾杉孢子叶；**D**. 直立马尾杉基部营养叶；**E**. 直立马尾杉中部营养叶；**F**. 直立马尾杉孢子叶。

A. *P. yunnanensis*-basal trophophylls; **B**. *P. yunnanensis*-middle trophophylls; **C**. *P. yunnanensis*-sporophylls; **D**. *P. cancellatus* var. *minor*-basal trophophylls; **E**. *P. cancellatus* var. *minor*-middle trophophylls; **F**. *P. cancellatus* var. *minor*-sporophylls.

图 5 形态对比图

Fig. 5 Morphological comparsion

5. **金丝条马尾杉**

Phlegmariurus fargesii (Herter) Ching in Acta Bot. Yunnan. 4 (2): 120. 1982.

Lycopodium fargesii Herter in Bot. Jahrb. Syst. 43: Beibl. 98: 48. 1909. ——*Urostachys fargesii* (Herter) Herter ex Nessel, Bärlappgewachse 137. 1939. ——*Huperzia fargesii* (Herter) Holub in Folia Geobot. Phytotax. 20: 72. 1985. —Type: China. *Farges 1160* (holotype, P).

L. tereticaule Hayata in J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo 30(1): 411. 1911, non Poir. 1814. ——*Urostachys tereticaulis* (Hayata) Herter ex Nessel, *l. c.* 137, f. 32. 1939. —Type: China, Taiwan, *T. Kawakami & U. Mori 1407* (holotype, TI).

附生植物。茎簇生，垂悬，一至多回二歧分枝，长达 80 cm，枝细瘦，茎直径常约 2 mm，枝连叶绳索状，末回分枝侧枝等长。叶覆瓦状螺旋排列，近轮生，孢子叶与营养叶强度二型。营养叶密生，基部营养叶针状披针形，中上部的叶狭披针形，紧贴枝上，强度内弯，与叶轴的夹角小于 15°，基部楔形，下延，无柄，有光泽，顶端渐尖，背面隆起，中脉不显，长宽比常为 7:1，革质或薄革质，全缘。孢子叶穗顶生。孢子叶卵形或卵状披针形，基部楔形，先端急尖，短尖头，长宽比常大于 1:1，小于 2:1，中脉不显，全缘。孢子囊露出孢子叶外。

分布于中国广西、云南、台湾和重庆；越南、日本也有；附生于树干上。

广西：钟济新 91135 (IBK)；C. Wang 40619 (PE)；郑学忠 1913 (PE)；*s.c.s.n.* (PE 01455909)；钟树权 52, 53, 54 (IBK) ；吴祖祥 *s.n.* (IBK00030090)，(IBK00030092)；桂林药材公司 (IBK00030091)；**云南**：王启无 83150 (KUN)；秦仁昌 25247 (KUN)；**台湾**：T. Murakami et al. 340 (PE)；T. C. Huang 11792 (TAI)；**重庆**：*s.c.* 25247 (KUN)。

组 2. 喜马拉雅马尾杉组

sect. *Hamiltoniani* C. Y. Yang, emend X. C. Zhang & R. H. Jiang. —Type: *Phlegmariurus hamiltonii* (Spreng.) A. Löve & D. Löve

Phlegmariurus sect. *Hamiltoniani* C. Y. Yang in Bull. Acad. Military Med. Sci. 14(4): 271. 1990. [“Hamiltonianae”]—— *P.* ser. *Hamiltoniani* Ching in Acta Bot. Yunnanica 4(2): 119. 1982, *nom.nud.* [“Hamiltonianae”]

附生或陆生植物。植株直立或下垂；叶披针形、椭圆状披针形、卵状披针形或线形，革质或薄革质，螺旋排列。孢子叶与营养叶近一型。该组我国已知 6 种。

6. **美丽马尾杉**　图 6

Phlegmariurus pulcherrimus (Wall. ex Hook. & Grev.) A. Löve & D. Löve in Taxon 26(2-3): 324. 1977.

Lycopodium pulcherrimum Wall. ex Hook. & Grev. in Ic. Fil. 1(2): 38, pl. 79. 1827. ——*Huperzia pulcherrima* (Wall. ex Hook. & Grev.) Pic. Ser. in Webbia 24: 719. 1970. —Type: Nepal. *N. Wallich s.n.* (isotype, BM).

L. setaceum Hamilt. ex D. Don, Prodr. Fl. Nepal. 18. 1825. —Type: Nepal. *N. Wallich s.n.* (isotype, BM).

Huperzia nylamensis Ching & S. K. Wu in Acta Bot. Yunnan. 3(3): 305. 1981.——*H. nylamensis* Ching & S. K. Wu in Fl. Xizangica 1: 9. 1983. ——*Phlegmariurus nylamensis* (Ching & S. K. Wu) H. S. Kung & L. B. Zhang in Acta Phytotax. Sin. 37 (1): 52. 1999, ***syn. nov.*** —Type: China. *Tibet Complex Exped. 6025* (holotype, PE).

常附生在石壁上。茎簇生，近直立或下垂，一至多回二歧分枝，长达 50 cm，茎直径常为 2 mm。叶螺旋状排列，无序，孢子叶与营养叶近一型，在叶轴上成渐变缩小。营养叶，线形，长宽比常为 9:1，基部楔形，下延，无柄，无光泽，先端渐尖，中脉明显，与叶轴的夹角小于 25°，草质或薄革质，全缘。孢子叶穗渐变变小，非圆柱形，顶生。孢子叶线形，排列稀疏，长宽比常为 9:1，基部楔形，先端尖，中脉明显，全缘。

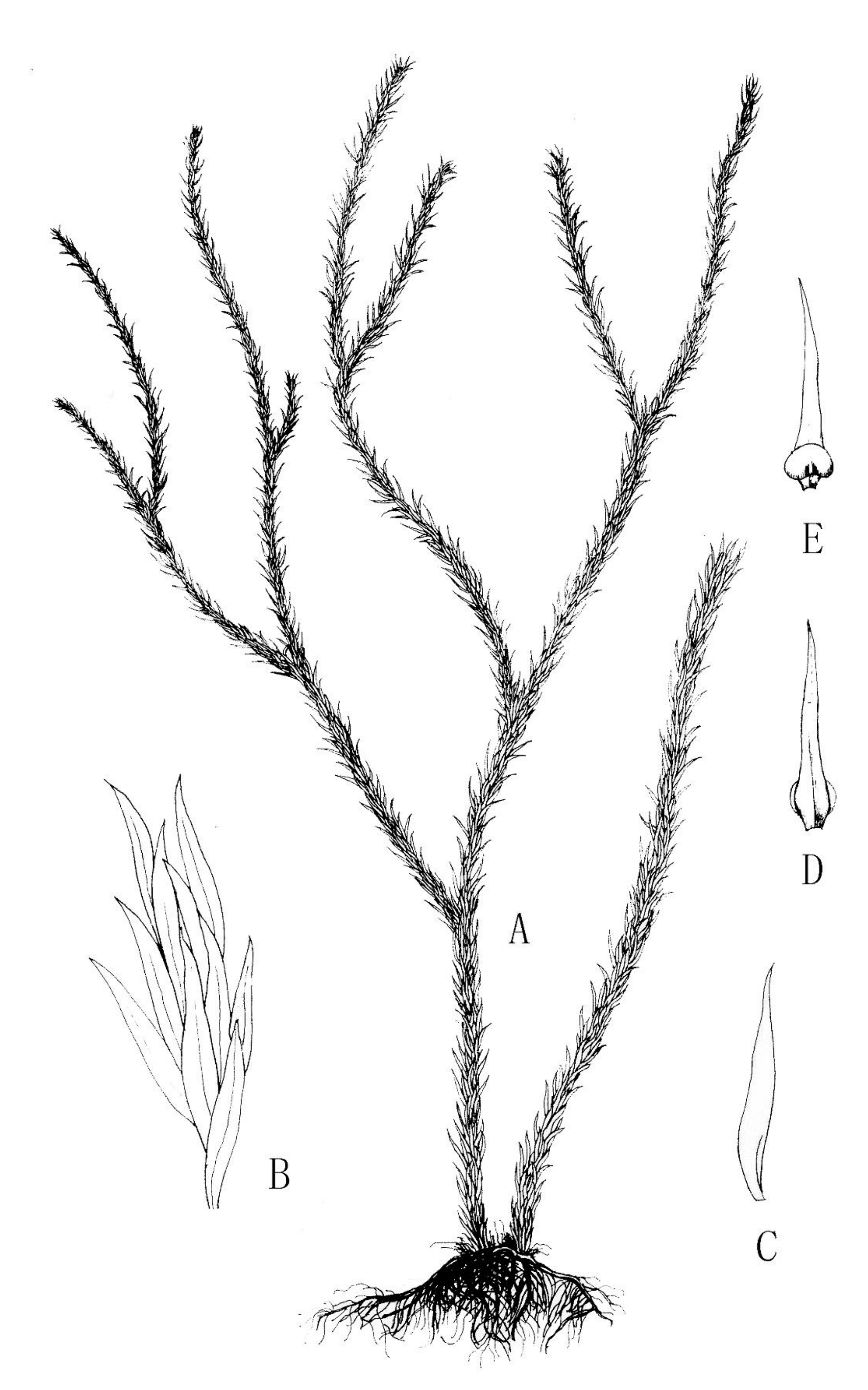
分布于中国西藏和云南；印度、尼泊尔、锡金、不丹也有；附生于树干或石壁上。

秦仁昌以 *Huperzia nylamensis* 先后在植物云南植物研究和西藏植物志上发表，但是指定的 Type 不是同一号标本，为核实采集号的问题，先后多次仔细查阅了 PE 和 KUN 馆藏的标

本，并无采集号“西藏队 6052”的标本，而在 KUN 查到了采集号为“西藏队 6025”的标本。经过对标本的反复研究和实地考察，发现美丽马尾杉 *P. pulcherrimus* 长在干旱的石壁上，在植株极小的时候即可长出孢子叶穗，形成早熟个体。对照聂拉木马尾杉 *P. nylamensis* 的模式标本，与美丽马尾杉在野外石壁上的矮小植株形态基本相似，所以将该聂拉木马尾杉 *P. nylamensis* 归并至美丽马尾杉 *P. pulcherrimus*。

美丽马尾杉 *P. pulcherrimus* 是典型的中国—喜马拉雅分布的种类，仅分布在我国云南、西藏以及印度、不丹一带。大量馆藏鉴定为本种的广西、台湾、福建、日本等地的标本多为柳杉叶马尾杉 *P. cryptomerinus* 的错误鉴定。

西藏：青藏队 1790 (PE)；孙航等 2681 (KUN)；**云南**：X. H. Jin et Y. S. Chen DLJ-ET0266 (PE)；陈又生等 683 (PE)；孙航 1653 (KUN)；青藏队 9084 (KUN)。



A. 植株； **B**. 茎的部分；**C**. 营养叶；**D-E**. 孢子叶。

A. Habit; **B**. Part of a stem; **C**. Trophophyll; **D-E**. Sporophyll.

图 6 美丽马尾杉

Fig. 6 *Phlegmariurus pulcherrimus*

7. **柳杉叶马尾杉** 图 7

Phlegmariurus cryptomerinus (Maxim.) Satou in Hikobia 12(3): 268. 1997.

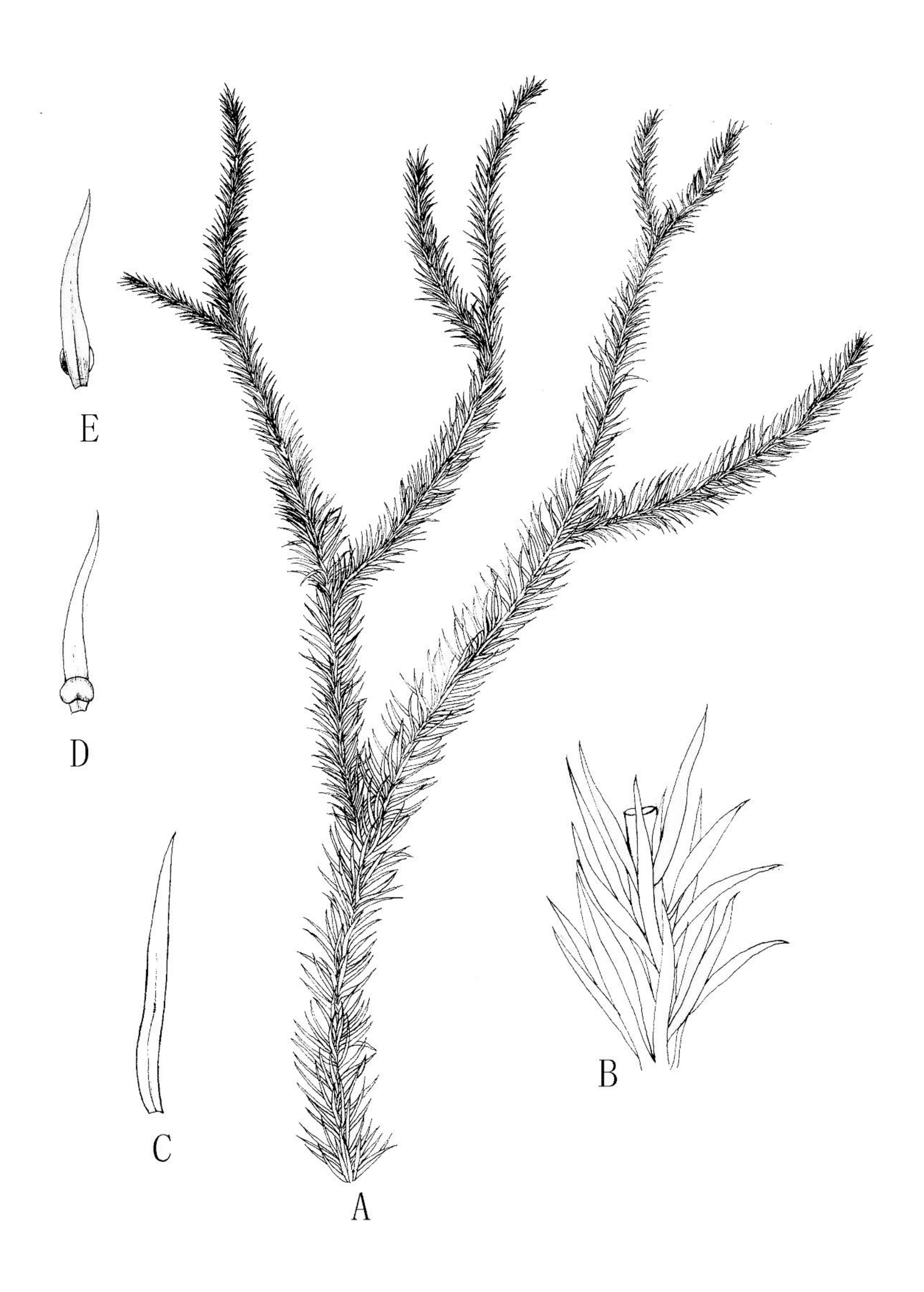
Lycopodium cryptomerinum Maxim. in Bull. Acad. Sci. St. Petersb. 15: 231. 1870. ——*P. cryptomerinus* (Maxim.) C. Y. Yang in Bull. Acad. Military Med. Sci. 14(4): 272. 1990, *nom. inval.* ["cryptomeriamum"] ——*P. cryptomerinus* (Maxim.) Ching ex H. S. Kung & L. B. Zhang in Acta Phytotax. Sin. 37(1): 51. 1999, *nom. superfl.* ["cryptomerianus"]. —Type: Japan. *Maximowicz s.n.* (holotype, LE).

L. pulcherrimum Hayata, Ic. Pl. Form. 4: 132. 1914, non Wall. ex Hook. & Grev. (1827) ——*P. taiwanensis* Ching in Acta Bot. Yunnan. 4(2): 124. 1982. ——*L. taiwanense* C. M. Kuo in Taiwania 30: 51. 1985. ——*Huperzia formosana* Holub in Folia Geobot. Phytotax. 26: 92. 1991, nom. superf. ——*P. taiwanensis* (C. M. Kuo) L. B. Zhang in Fl. Reipubl. Popularis Sin. 6(3): 38. 2004. —Type: China, Taiwan, *Masamune s.n.* (holotype, TAI)

常附生石壁上。茎簇生，直立或略下垂，一至三回二歧分枝，长达 40 cm，茎粗壮，直径常大于 4 mm，干后常为褐黄色。叶螺旋状排列，广开展，与叶轴的夹角常大于 45°，孢子叶与营养叶近一型，叶在叶轴上大小成渐变式变化。营养叶狭披针形，疏生，长宽比常为 16:1，基部楔形，下延，无柄，有光泽，先端渐尖，背部中脉凸出，明显，薄革质，全缘。孢子叶穗比营养叶部分细瘦，顶生。孢子叶狭披针形，基部楔形，先端渐尖，全缘。

分布于中国福建、湖南、浙江、广西、和台湾等地；日本也有；附生于岩石或树干上，偶有土生。

福建：*s.c.* 90-144 (PE)；苏享修 XY02166 (CSH)；商辉、顾钰峰 SG051 (CSH)；**湖南**：张灿明 8808205 (PE)；**浙江**：金摄郎等 JSL5842 (CSH)；钟鑫等 ZX04164 (CSH)；s.c. 28583 (PE)；贺贤育 26466 (PE)；**广西**：灌阳普查队 450327170414020LY (IBK)，450327170406001LY (IBK)；**台湾**：Suzuki-Tokio 18952 (PE)。



A. 植株；**B**. 茎的部分；**C**. 营养叶；**D-E**. 孢子叶。

A. Habit; **B**. Part of a stem; **C**. Trophophyll; **D-E**. Sporophyll.

图 7 柳杉叶马尾杉

Fig. 7 *Phlegmariurus cryptomerinus*

8. **闽浙马尾杉**　图 8

Phlegmariurus mingjoui X. C. Zhang in Higher Pl. China 2: 20. 2008.

Lycopodium mingcheense Ching in Fl. Fujianica 1:597, f. 6. 1982 (April), [“minchegense’]. ——*Phlegmariurus minchegensis* (Ching) L. B. Zhang in Fl. Reipubl. Popularis Sin. 6(3): 45. 2004, non Ching (May 1982), *nom. illeg.* —Type: China, Fujian, *P. S. Chiou 2069* (holotype, PE).

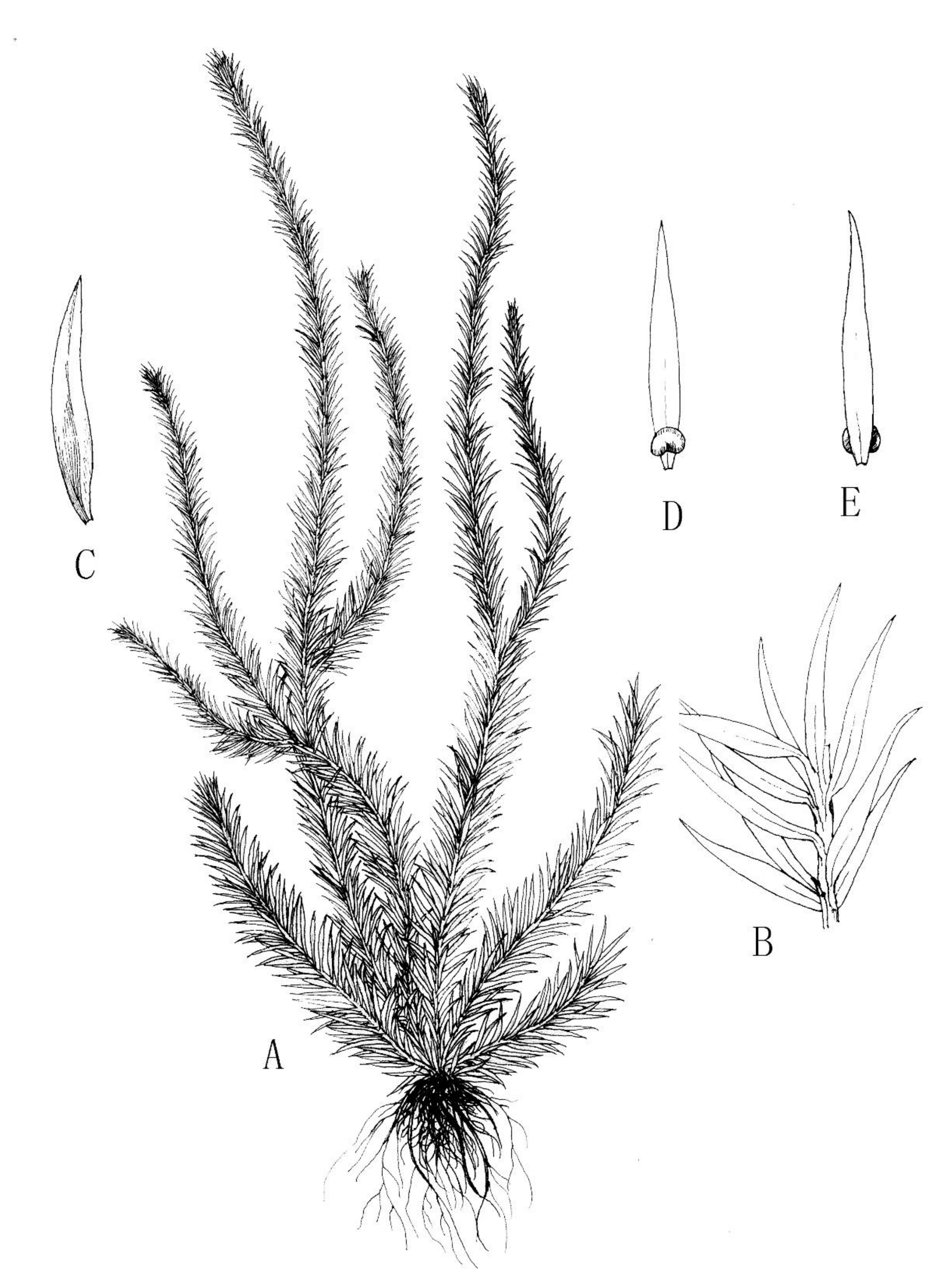
P. mingcheensis Ching in Acta Bot. Yunnan. 4(2): 125. 1982 (May). ——*Huperzia mingcheensis* (Ching) Holub in Folia Geobot. Phytotax. 20: 74. 1985. —Type: China, Fujian, *P. S. Chiou 2105* (holotype, PE).

P. mingcheensis Ching var. *angustifolius* C.Y. Ma in Bull. Bot. Res., Harbin 10: 57-58, pl. 1. 1990. —Type: China. *Qi-Yun Ma & M. Yang 3245* (holotype, AMMS, PE).

常附生在石壁上。茎簇生，近直立或略下垂，一至三回二歧分枝，长达 40 cm，干后禾杆色。叶螺旋状排列，无序，排列疏松，与叶轴的夹角常小于 45°，孢子叶与营养叶近一型，叶在叶轴上渐变式缩小。营养叶披针形，疏生，长宽比常为 7:1，基部楔形，下延，无柄，有光泽，顶端渐尖，中脉略不显，草质或薄革质，全缘。孢子叶穗顶生。孢子叶披针形，疏生，长宽比常为 7:1，基部楔形，先端渐尖，中脉略不显，全缘。

我国特有种，产安徽、福建、广东、广西、海南、湖南、江西、台湾和浙江；附生于林下石壁、树干上，偶有土生。

安徽：金摄郎等 JSL2993, JSL3250, JSL6140 (CSH)；农 0674 (PE)；赵鑫磊 *s.n.* (PE)；P. C. Tsoong 2795 (PE)；**福建**：魏宏宇、金冬梅、顾钰峰 SG2268 (CSH)；苏享修 CSH21994，CSH15025，CSH22429，CSH23438 (CSH)；商辉、顾钰峰 SG070 (CSH)；周喜乐等 ZXL05528 (CSH)；236-6 队 827 (PE)；黄锄荒 *s.n.* (PE)；李明生 291 (PE)；林鎔 *s.n.* (PE)；陇栖山考察队 857，891，1330，3074 (PE)；马其云 3241，3244，3255，3256 (PE)；裘佩喜 165，1460，1568，2069)，2310，2361 (PE)；泰宁药源普查队 0693 (PE)；吴文铸 3232 (PE)；武考队 S0133 (PE)；杨纯瑜 827 (PE)；张宪春 13201 (PE)；**广东**：刘瑛光 01108 (PE)；严岳鸿 13403 (PE)；**广西**：广西调查队 647 (PE)；裘佩喜 4660 (PE)；钟树权 407112 (IBK)；陈德昭 321 (IBK)；钟济新 83548 (IBK)；袁淑芬，刘兰芳 5681 (IBK)；**海南**：236-6 队 1737 (PE)；杨纯瑜等 1737 (PE)；**湖南**：刘林翰 472 (KUN)；*s.c.* 5792 (PE)；蒋日红 13233 (PE)；刘炳荣 940120 (PE)；刘炳荣、吴磊 07450 (PE)；刘炳荣、吴磊 07479 (PE)；刘林翰 472 (PE)；刘林翰 72 (IBK)；**江西**：236 任务组 1031 (PE)；程景福 64207 (PE)；裘佩喜 3017 (PE)；熊耀国 04029 (PE)；严岳鸿、何祖霞 3581 (PE)；严岳鸿、何祖霞 3600 (PE)；严岳鸿等 4074 (PE)；**台湾**：Suzuki-Tokio18952 (PE)；**浙江**：韦宏金等 JSL3500 (CSH)；金摄郎等 JSL3204 (CSH)；周喜乐等 ZXL06340 (CSH)；严岳鸿等 CFH09001917 (CSH)；*s.c.* 30397 (PE)；236-6 队 *s.n.* (PE)；贺贤育 23460，25712，26879 (PE)；马其云 3240 (PE)；裴佩熹 1117，2105，3838，4010，4182，4206 (PE)；庆元县药材公司 4791 (PE)；裘佩喜、吴依平 6290 (PE)；姚关琥 5901 (PE)；俞立鹏、邓懋彬 97045 (PE)；章绍尧 6589 (PE)；浙江植物资源普查队 26202，26446，29673 (PE)。



A. 植株；**B**. 茎的部分；**C**. 营养叶； **D-E**. 孢子叶。

A. Habit; **B**. Part of a stem; **C**. Trophophyll; **D-E**. Sporophyll.

图 8 闽浙马尾杉

Fig. 8 *Phlegmariurus mingjioui*

9. **卵叶马尾杉**

Phlegmariarus ovatifolius (Ching) W. M. Chu ex H. S. Kung & L. B. Zhang in Acta

Phytotax. Sin. 37: 52. 1999.

Huperzia ovatifolia Ching in Acta Bot. Yunnan. 3 (3): 298. 1981. —Type: China, Yunnan, *Yunnan Complex Exped. 1504* (holotype, YUKU)

常附生在石壁上。茎簇生，近直立或垂悬，一至三回二歧分枝，长约 40 cm，茎直径约 2 mm。叶螺旋状排列，排列疏松，开展，与叶轴的夹角大于 50°，孢子叶与营养叶近一型。营养叶，卵形，长宽比小于 3:1，基部近心形，成熟叶片有短柄，有光泽，先端急尖，常圆钝，偶有尖头，中脉明显，革质，全缘。孢子叶穗非圆柱形，顶生。孢子叶卵形，排列稀疏，长宽比小于 3:1，基部近心形，先端尖，中脉明显，全缘。

分布于中国云南；缅甸也有；常附生于石壁上或树干上。

云南：蒋日红 13213(PE)；中苏队 *s.n.* (PE)；成晓、彭丽艳 2011-811 (KUN)；李恒、刀志灵等 32495 (KUN)。

10. **喜马拉雅马尾杉**

Phlegmariurus hamiltonii (Spreng.) A. Löve & D. Löve in Taxon 26(2-3): 324 1977.

Lycopodium hamiltonii Spreng. in Syst. Veg. 5: 429.1828. ——*Urostachys hamiltonii* (Spreng.) Herter ex Nessel, Bärlappgewachse 68. 1939. ——*Huperzia hamiltonii* (Spreng.) Trevis. in Atti Soc. Ital. Sci. Nat. 17: 248. 1874, non U. Sen & T. Sen (1978). —Type: Nepal. *Buchanan-Hamilton s.n.* (holotype, BM; photo, PE).

L. obtusifolium Buch.-Ham. ex D. Don in Prodr. Fl. Nepal. 18. 1825, non (P. Beauv.) Sw. 1806. —Type: Nepal. *Buchanan-Hamilton s.n.* (holotype, BM; photo, PE).

常附生树干和石壁上。茎簇生，茎多为下垂，少近直立，一至三回二歧分枝，长达 30 cm，茎直径多为 2 mm。叶螺旋状排列，无序，排列疏松，开展，与叶轴的夹角大于 45 度，孢子叶与营养叶近一型，叶在叶轴上渐变式缩小。营养叶椭圆状披针形，长宽比常为 4:1，基部楔形，下延，中部营养叶具极短的柄，有光泽，顶端圆钝，中脉明显，多为厚革质，全缘。孢子叶穗非圆柱形，顶生。孢子叶椭圆状披针形，排列稀疏，长宽比常为 4:1，基部楔形，先端钝，中脉明显，全缘。

分布于中国云南；印度、尼泊尔、不丹、缅甸也有；常附生树干或石壁上。

云南：H. T. Tsai 60367 (PE)；X. H. Jin et Y. S. Chen DLJ-ET0421 (PE)；蒋日红 13211, 13212 (PE)；蒋日红、黄尔峰 13034 (PE)；邱炳云 53776 (PE)；李恒、刀志灵等 29603, 30746 (KUN)；何秀清 *s.n.* (KUN)；中山大学 23420 (KUN)。

本种是典型的喜马拉雅区域分布的种类，原记载台湾、广东、广西、日本等地多为福氏马尾杉 *P. fordii* 或有柄马尾杉 *P. petiolatus* 的错误鉴定。

11. **有柄马尾杉** 图 9

Phlegmariurus petiolatus (C. B. Clarke) C. Y. Yang in Bull. Acad. Military Med. Sci. 13(5): 368. 1989.

Lycopodium hamiltonii var. *petiolatum* C. B. Clarke in Trans. Linn. Soc. London, ser. 2, Bot. 1: 590. 1880. ——*L. petiolatum* (C. B. Clarke) Baker in Handb. Fern Allies 9. 1887. ——*L. petiolatum* (C. B. Clarke) Christ in Bull. Acad. Geogr. Bot. 11: 271. 1902, *isonym*. ——*Urostachys hamiltonii* var. *petiolatus* (C. B. Clarke) Herter ex Nessel, Bärlappgewachse 68. 1939.——*P. hamiltonii* var. *petiolatus* (C. B. Clarke) Ching in Acta Bot. Yunnan. 4 (2): 126. 1982. ——*P. petiolatus* (C. B. Clarke) H. S. Kung & L. B. Zhang Acta Phytotax. Sin. 37(1): 45. 1999, *nom. illeg*., ***syn. nov.*** —Type: India, Khasia. *C. B. Clarke s.n.* (holotype, BM).

P. qiongzhongensis C. Y. Yang in Bull. Acad. Military Med. Sci. 13(5):368. f. 1. 1989, ***syn. nov.*** —Type: China, Hainan, *C. Y. Yang 1737* (holotype, PE).

Huperzia austrosinica Ching in Acta Botanica Yunn. 3(3): 298. 1981. ——*P. austrosinicus* (Ching) L. B. Zhang, Fl. Reipubl. Popularis Sin. 6(3): 42. 2004, ***syn. nov.*** —Type: China, Guangxi, *Guangxi Exped. 527* (holotype, PE; IBSC, IBK).

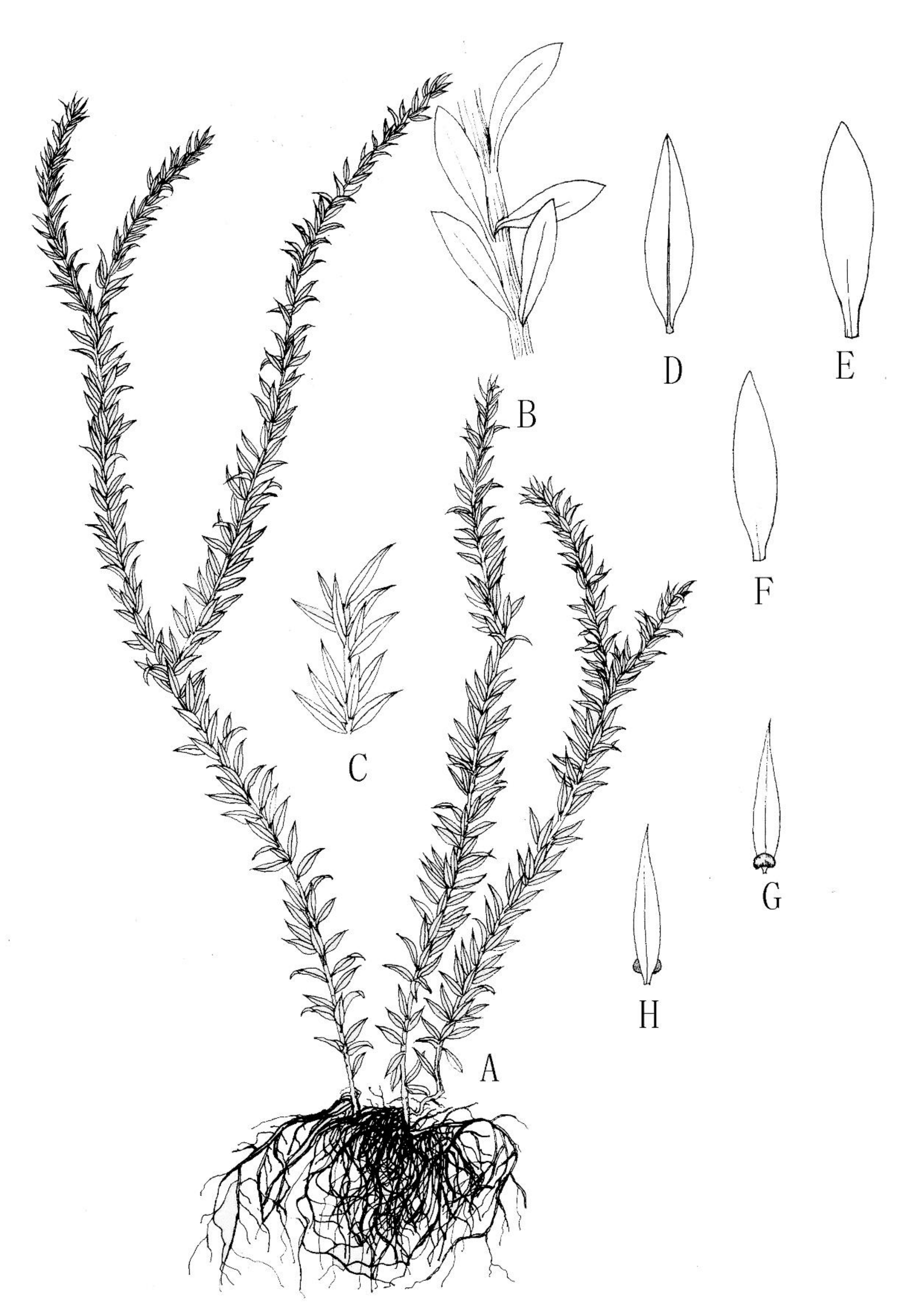
P. petiolatus (C. B. Clarke) H. S. Kung et L. B. Zhang in Acta Phyto-tax. Sin. 37 (1): 45. 1999, ***syn. nov.***

常附生在石壁上。茎簇生，近直立或下垂，一至三回二歧分枝，长达 50 cm，茎直径一般小于 2 mm。叶螺旋状排列，无序，疏松，略靠叶轴向上斜展，与叶轴的夹角大于 35°而常小于 45°，孢子叶与营养叶近一型，叶在叶轴上渐变式缩小。营养叶椭圆状披针形，长宽比常为 4:1，基部楔形，下延，具短柄，有光泽，先端渐尖或急尖，顶端尖或圆钝，中脉明显，草质或薄革质，全缘。孢子叶穗比不育部分略细瘦，非圆柱形，顶生。孢子叶椭圆状披针形，排列稀疏，长宽比约 4:1，基部楔形，先端渐尖，顶端尖或圆钝，中脉明显，全缘。

分布于中国贵州、江西、香港、重庆、福建、广西、海南、湖南、云南、广东和四川；印度也有；附生于海拔 600-2500 米的溪旁、路边、林下的树干或岩石上或土生。

贵州：张志松、张永田 8403 (PE)；**江西**：聂敏祥等 9539 (IBK)；**四川**：T. T. Yu 4254 (PE)；陈和久 630010 (PE)；孔宪需 5638 (PE)；**香港**：N. K. Chun 41851 (PE)；**重庆**：柳晓初等 0416 (PE)；**福建**：马其云 3265 (PE)；周喜乐等 ZXL06796 (CSH)；236-6 队 929 (PE)；商辉、顾钰峰 SG200 (CSH)；**广东**：邓良 1187 (KUN)；W. T. Tsang 20470 (PE)；刘瑛光 00493 (PE)；周喜乐、陈红峰 758，829，887 (PE)；周喜乐等 ZXL10052 (CSH)；*s.c.s.n.* 2505 (PE)；严岳鸿 13401 (PE)；严岳鸿、邢福武 13346 (PE)；金摄郎等 JSL4124 (CSH)；谭沛祥 58828 (KUN)；曾宪锋 zxf 00606 (CZH)；**广西**：周厚高 2360，2791，2383 (GAUA)；黎桦、周厚高 936，3237，2481 (GAUA)；周厚高、黎桦 1035 (GAUA)；黄云峰 HYF0878，59808 (GXMI)，13204 (PE)；农东新等 451026150526042LY (GXMG)；黄云峰、黄颖峰 HYF0801 (GXMG)，HYF1038 (GXMG)；田林普查队 451029130314059 (GXMI)；黄鹏、吉涛 18368 (GXMI)；X. C. Zhang et al. 4125 (PE)；蒋日红、王亚荣等 13001 (PE)；蒋日红 13042，13053，13194 (PE)；胡仁传 13195，13230，13232，13198 (PE)；蒋日红、胡仁传 13192 (PE)；刘红梅 GX086 (PE)；胡仁传等 13199 (PE)，13200 (PE)；蒋日红、王亚荣等 13017 (PE)；吴望辉 13234 (PE)；金摄郎 JSL3608 (CSH)；金摄郎、张九兵 JSL-DYS003 (CSH)；金摄郎、商辉 JSL-207 (CSH)；金摄郎、王莹 YYH13262 (CSH)；成晓、彭丽艳等 2011011282 (KUN)，2011011283 (KUN)；金摄郎 JSL-GX053 (CSH)；成晓、彭丽艳等 2011011283 (KUN)；陈少卿 16347 (PE)，9869 (PE)；龙胜队 164 (PE)，503 (KUN)；北京队 89191，896062，897335 (PE)；广福林区采集队 00192 (PE)；广西队 527 (PE)；蒋日红、常艳芬等 1537 (PE)，1538 (PE)；龙胜采集队 50303 (PE)；秦仁昌 245，8351 (PE)；裘佩喜 4740，5043，5142 (PE)，谭沛祥 58828 (PE)；韦发南、吴鹏程 262 (PE)；吴磊、徐兴翔 1087 (PE)；李光照、唐赛春 390 (IBK)；W. T. Tsang 22483 (IBK)；张政雄 *s.n.* (IBK)，7197 (IBK)；黄志 40195 (IBK)；R. C. Ching 8351 (IBK)；辛树帜 1851 (IBK)；陈少卿 17317 (IBK)，16347 (IBK)；石青 *s.n.* (IBK)；陈永昌 1653，1654 (IBK)；陈少卿 9869 (IBK)；周喜乐、程志全 ZXL05132 (CSH)；周喜乐等 ZXL07487 (CSH)；韦宏金、王莹 YYH13230 (CSH)；金摄郎等 JSL6374 (CSH)，JSL6375 (CSH)；**海南**：周喜乐等 ZXL06197 (CSH)；商辉等 SG2903 (CSH)；韦宏金 RS-109 (CSH)；科考队 64 (LBG)；**湖南**：陈少卿 2585 (PE)；谭沛祥 62842 (PE)；刘炳荣、严岳鸿 0602058 (PE)；吴磊、席建明 08697 (PE)；蒋日红、吴磊 13206 (PE)；顾钰峰、韦宏金 MS041 (CSH)；**云南**：农东新 NDX-0034 (GXMG)；魏雪苹、卫然 WXP171 (PE)；黄尔峰 13055 (PE)；蒋日红 13058 (PE)；许溯桂 4935 (KUN)；武素功、

税玉民 3207 (KUN)；陶德定 818 (PE)；王启无 86333 (KUN)；武素功 6871 (KUN)；冯国楣 22661 (KUN)；滇西植物调查组 10865 (PE)；周喜乐、张九兵 ZXL05782 (CSH)。



A. 植株；**B-C**. 茎的部分；**D-F**. 营养叶；**G-H**. 孢子叶。

A. Habit; **B-C**. Part of a stem; **D-F**. Trophophyll; **G-H**. Sporophyll.

图 9 有柄马尾杉

Fig. 9 *Phlegmariurus petiolatus*

组 3. 马尾杉组

sect. ***Phlegmariurus*** —Type: *Phlegmariurus phlegmaria* (L.) Holub

Lycopodium subg. *Lepidotis* Group *Phlegmarius* Baker, Handb. Fern Allies 8. 1887. ——*L.* subg. *Urostachys* sect. *Phlegmariurus* Herter in Bot. Jahrb. Syst. 43: Beibl. 98: 30. 1909. ——*Urostachys* subgen. *Heterourostachys* sect. *Phlegmariurus* (Herter) Herter in Bot. Arch. 3: 11. 1923. ——*Huperzia* sect. *Phlegmaria* Rothm. in Feddes Repert 54: 61. 1944. —— *P.* ser. *Phlegmariae* Ching in Acta Bot. Yunnanica 4(2): 120. 1982, *nom. nud.* ——*P.* sect. *Phlegmariae* C. Y. Yang in Bull. Acad. Military Med. Sci. 14(4): 272. 1990, *syn. nov.*

U. subg. *Heterourostachys* sect. *Nummulariifoliurus* Herter in Bot. Arch. 3: 12. 1923, *syn. nov.*

L. subg. *Urostachys* sect. *Carinaturus* Herter in Bot. Jahrb. Syst. 43: Beibl. 98: 30. 1909, p. p. —— *U.* sect. *Carinaturus* (Herter) Herter in Bot. Arch. 3: 15. 1923, p. p. ——*H.* sect. *Carinaturus* (Herter) Holub in Folia Geobot. Phytotax. 26: 92. 1991, p. p. ——*P.* sect. *Carinaturus* (Herter) H. S. Kung & L. B. Zhang in Acta Phytotax. Sin. 38(1): 23. 2000, *syn. nov.*

附生或陆生植物，成熟枝下垂或近直立，一至多回二歧分枝；叶螺旋状排列，披针形、卵状披针形或卵形，平伸或上斜，排列紧密或松散，有序。营养叶和孢子叶明显二型。该组我国已知 3 种。

12. **龙骨马尾杉**　图 10

Phlegmariurus carinatus (Desv. ex Poir.) Ching in Acta Bot. Yunnan. 20(4): 120. 1982.

Lycopodium carinatum Desv. ex Poir. in Lam., Encycl., Suppl. 3(2): 555. 1813. ——*Huperzia carinata* (Desv. ex Poir.) Trevis. in Atti Soc. Ital. Sci. Nat. 17(2): 247. 1874. ——*Urostachys carinata* (Desv. ex Poir.) Herter in Bot. Arch. 3: 15. 1923. —Type: Sri Lanka. *Jussieu 639* (holotype, P).

P. changii T. Y. Hsieh in Am. Fern J. 102: 284, f. 1–2. 2012, ***syn. nov.*** —Type: China, Taiwan, *T. Y. Hsieh 516* (holotype, TAI).

常附生树干或石壁上。茎簇生，下垂，一至多回二歧分枝，长达 150 cm，枝连叶略绳索状，茎直径不超过 4 mm，末回分枝侧枝不等长。叶螺旋状排列，紧密，规则排列，孢子叶与营养叶强度二型。营养叶密生，狭披针形，紧靠叶轴，与叶轴的夹角小于 20°，长宽比常为 8:1，基部楔形，下延，无柄，有光泽，顶端渐尖，近通直，背面隆起呈龙骨状，中脉不显，革质，全缘。孢子叶穗顶生。孢子叶卵状披针形至卵形，基部楔形，先端渐尖，具短尖头，长宽比小于 2:1，中脉不显，全缘。

分布于中国广东、广西、海南、台湾和云南；日本、越南、老挝、印度、斯里兰卡、菲律宾、新加坡等地；附生于石上或树干上。

广东：Y. K. Wang 1884，2002 (PE)；邓良 2004 (PE)；梁葵 69149 (PE)；**广西**：东兴 6 (PE)；蒋日红 13044，13045，1304，13050 (PE)；蒋日红等 230 (PE)；中山大学 5249 (PE)；药材公司 P24 (IBK)；罗一夫 *s.n.* (IBK)；张本能 374 (IBK)；钟树权 55 (IBK)；黄啟斌 115 (IBK)；金摄郎 JSL-GX 082 (CSH)；成晓、何隽 2012062202 (KUN)；**海南**：商辉等 SG2795 (CSH)；F. A. McClure 20082 (PE)；H. Y. Liang 62189 (PE)；Tsang & Fung 18017 (PE)；T. W. Tsang 16121 (PE)，16385 (PE)；邓良 3605 (PE)；吊罗山队 2504 (PE)；海南调查队 732 (PE)；蒋日红、郑希龙 13024，13025，13026，13027，13028 (PE)；梁向日 62754，62189 (IBK)；吴鹏程 27 (PE)；严岳鸿、秦新生 4736 (PE)；钟义 3420，4200 (PE)；海南东路队 732 (IBK)；**台湾**：E. Matuda 11767 (TAI)；**云南**：蔡克华 902，1851 (PE)；T. T. Yu 1049 (PE)；蒋日红 13037，13210 (PE)；朱维明 95 (PE))；王啟无、刘英 86437 (IBK)。

Hsieh 等人（2012）根据采集号 *T. Y. Hsieh 516* 发表了 *P. changii*，描述该种与龙骨马尾杉 *P. carinatus* 近似，不同在于叶排列疏松，扁平，不具龙骨状凸起。我们在检查龙骨马尾杉 *P. carinatus* 的标本时发现，龙骨马尾杉 *P. carinatus* 叶排列疏松或紧密程度与所处气候具有极大的关系，在中国分布的个体叶排列紧密程度明显高于菲律宾的；其次龙骨马尾杉 *P. carinatus* 的龙骨状凸起并不是稳定的性状，环境偏热、湿时，叶片会粗、壮、厚，造成扁平情况屡见；此外，在分子系统研究中，羽片扁平或龙骨状凸起该性状并没有得到很好的支持，而是与马尾杉 *P. phlegmaria* 等不具龙骨状凸起的种类聚在一支，鉴于此，将 *P. changii* 归并至龙骨马尾杉 *P. carinatus*。



A. 植株；**B-C**. 营养叶；**D-E**. 孢子叶。

A. Habit; **B-C**. Trophophyll; **D-E**. Sporophyll.

图 10 龙骨马尾杉

Fig. 10 *Phlegmariurus carinatus*

13. **柔软马尾杉** 图 11

Phlegmariurus salvinioides (Herter) Ching in Acta Bot. Yunnan. 4 (2): 122. 1982.

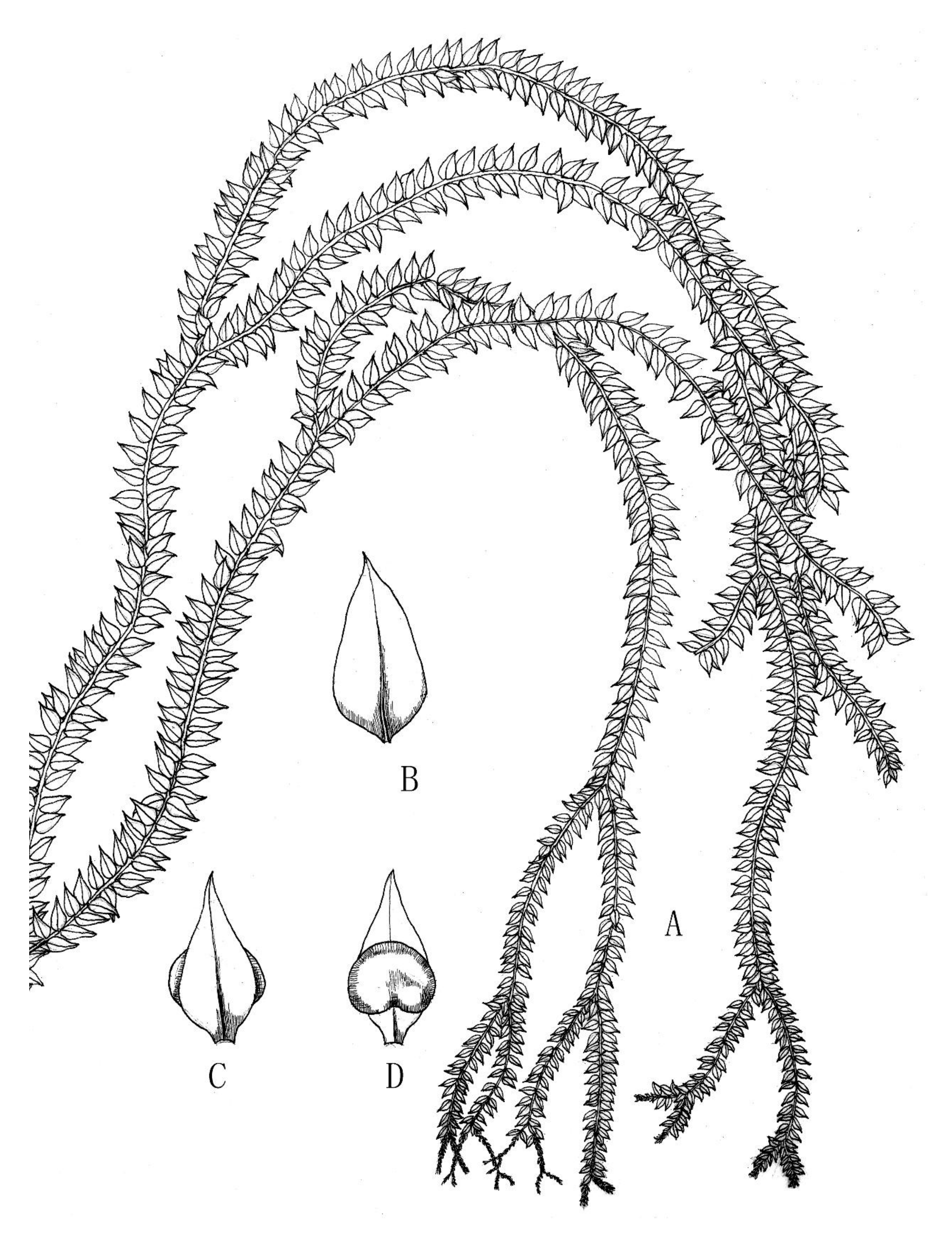
Urostachys salvinioides Herter in Bot. Arch. 3: 18. 1923. ——*Huperzia salvinioides* (Herter) Holub in Folia Geobot. Phytotax. 20(1): 76. 1985. Syntypes: Philippines.

U. formosanus Herter ex Nessel, Bärlappgewachse 229. 1939, *nom. inval.* —Type: China, Formosa [Taiwan], *A. Henry* 595 (Holotype, K).

常附生于树干或石壁上。茎簇生，茎柔软下垂，一至多回二歧分枝，长达 150 cm，茎细瘦，直径常不超过 3 mm，枝连叶扁平或近扁平。叶螺旋状排列，疏松，规则，孢子叶与营养叶明显为二型。营养叶卵形或卵状披针形，斜展，与叶轴的夹角大于 50°，长宽比常为 2:1，基部圆形，下延，有极短的柄，先端渐尖，背面扁平，中脉明显，革质，全缘。孢子叶穗顶生。孢子叶卵形，排列稀疏，长宽比小于 2:1，基部圆形，先端渐尖，中脉明显，全缘。

分布于中国台湾；日本、菲律宾、越南等地也有；附生于林下的树干或岩石上。

台湾：S. T. Chiu 05475 (PE)；*s.c.s.n.* [TAI011662]，[TAI 011664]，[TAI 011665]，[TAI 011666]；*s.c.* 4516 (TAI)；M.T.Kao 6152 (PE)，9445，380144 (TAI)；C. M. Kuo 1989 (PE)；J. C. Wang et K. C. Yang 4503 (PE)；吕碧凤 19920 (PE)，23895 (TAIF)；陈正为 2552 (TAIF)。



A. 植株； **B**. 营养叶；**C-D**. 孢子叶。

A. Habit; **B**. Trophophyll; **C-D**. Sporophyll.

图 11 柔软马尾杉

Fig. 11 *Phlegmariurus salvinioides*

14. **马尾杉**　图 12

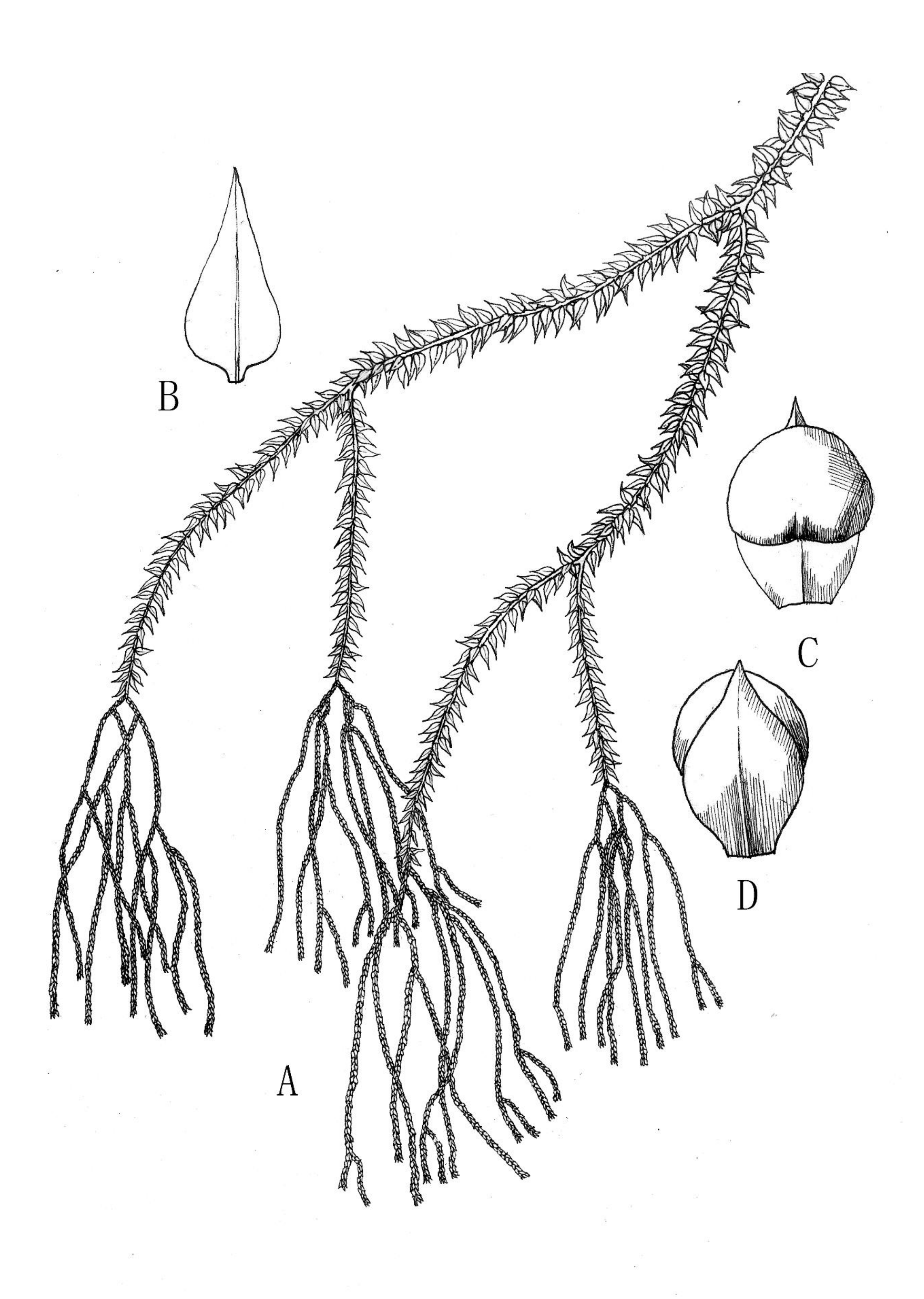
Phlegmariurus phlegmaria (L.) U. Sen & T. Sen in Fern Gaz. 11 (6): 421, f. 4a-j. 1978.

Lycopodium phlegmaria L., Sp. Pl. 2: 1101. 1753. ——*Urostachys phlegmaria* (L.) Herter in Bot. Arch. 3: 17. 1923; Nessel, Bärlappgewachse 215. 1939. ——*Huperzia phlegmaria* (L.) Rothm. in Feddes Repert. 54: 62. 1944. —Lectotype: India. *Dillenius, Hist. Musc, t. 61, f. 5 A, B, C.* (lectotype by Field and Bostock, 2013).

常附生于树干或石壁上。茎簇生，下垂或近直立，一至多回二歧分枝，长达 160 cm，枝连叶扁平或近扁平。叶螺旋状排列，疏松，规则，孢子叶与营养叶明显为二型。营养叶卵状三角形，斜展，与叶轴的夹角大于 50°，长宽比约为 3:1，基部心形或近心形，下延，具明显短柄，先端渐尖，背面扁平，中脉明显，革质，全缘。孢子叶穗顶生。孢子叶卵状，排列稀疏，长宽比约 1:1，先端急尖，中脉明显，全缘。

分布于中国广东、广西、海南、云南和台湾；日本、印尼、越南、老挝均有；附生于树干或岩石上。

广东：H. Y. Liang 60707 (PE)；W. Y. Chun 6494 (PE)；X. C. Zhang et al. 988 (PE)；侯 015336 (PE)；严岳鸿-953 (PE)；左景烈 23453 (IBK)；梁向日 60707 (IBK)；黄志 41831 (IBK)；周喜乐 ZXL05217 (CSH)；**广西**：黄捷、黄宝优 23579 (GXMG)；蒋日红等 200，254 (PE)；秦仁昌 7394，8118 (PE)；中山大学 5250 (PE)；成晓、何隽 2012062204 (KUN)；**海南**：*s.c.* 798；*s.c.s.n.* (PE)；236-6 队 1496 (PE)；F. A. McClure 20083 (PE)；陈念劬 43869 (PE)；吊罗山队 2504 (PE)；侯宽昭 70710，72635 (PE)；吴鹏程 28，29 (PE)；吴鹏程等 *s.n.* (PE)；梁向日 62755 (IBK)；黄志 33395 (IBK)；左景烈、陈念劬 43869 (IBK)；**云南**：C. W. Wang 73456，74487，76883，76952，8039，81112 (PE)；K. M. Feng 13593 (PE)；冯慧哲 13236 (PE)；徐永椿 422 (PE)；中苏云南联合考察团 137，272，4536 (PE)；朱维明 1372 (PE)，4536 (KUN)；冯国楣 13593 (KUN)；王启无 73456，81112 (PE)，76883 (KUN)；**台湾**：沈瑞筠 10 (PE)；Chang-Sheng Kuoh 164170 (TAI)，270040 (TAI)；U. Faurie 11680 (TAI)；T. D. Kao 258814 (TAI)；Suzuki-Tokio 119895 (TAI)；C. M. Kuo 147705，144995 (PE)，144994 (TAI)；M. T. Kao 11679 (PE)，11677 (TAI)。



A. 植株；**B**. 营养叶；**C-D**. 孢子叶。

A. Habit; **B**. Trophophyll; **C-D**. Sporophyll.

图 12 马尾杉

Fig. 12 *Phlegmariurus phlegmaria*

组 4. 粗糙马尾杉组

sect. **Squarrosurus** (Herter) X. C. Zhang & R. H. Jiang, ***comb. & stat. nov.*** —Type: *Phlegmariurus squarrosus* (G. Forst.) A. Löve & D. Löve

Urostachys subg. *Euurostachys* sect. *Squarrosurus* Herter in Bot. Arch. 3: 11. 1923.

P. sect. *Huperzioides* H. S. Kung & L. B. Zhang in Acta Phytotax. Sin. 37 (1): 42. 1999, ***syn. nov.*** —Type: *Phlegmariurus fordii* (Baker) Ching

附生或陆生植物。植株直立或下垂；叶披针形、椭圆状披针形、卵状披针形或线形，革质或薄革质，螺旋排列。孢子叶与营养叶二型。该组我国已知 7 种。

15. **细叶马尾杉** 新拟 图 13

Phlegmariurus subulifolius (Wall. ex Hook. & Grev.) S. R. Ghosh in Pterid. Fl. E. India 66. 2004.

Lycopodium subulifolium Wall. ex Hook. & Grev., Icon. Filic. 1: t. 49. 1827. ——*Huperzia subulifolia* (Wall. ex Hook. & Grev.) Trevis. in Atti Soc. Ital. Sci.Nat. 17: 248. 1874. ——*Urostachys subulifolius* (Wall. ex Hook. & Grev.) Herter, Index Lycopod. 84. 1949. ——*H. subulifolia* (Wall. ex Hook. & Grev.) J. P. Mandal & U. Sen in Biol. Mem. 3(2): 251. 1979, *isonym*. —Type: Nepal. *N. Wallich s.n.* (holotype, K).

Huperzia medogensis Ching & Y. X. Ling in Acta Phytotax. Sin. 22(3):193, f. 1-1. 1984, ***syn. nov.*** —Type: China, Xizang, *W. L. Chen et al. 11549* (holotype, PE).

常附生于树干或石壁上。茎簇生，下垂或近直立，一至多回二歧分枝，长达 50 cm，茎直径常约 2 mm。叶螺旋状排列，紧密，向上斜展，孢子叶与营养叶二型，即孢子叶与营养叶在叶轴上具有明显的界线。营养叶线形或狭披针形，紧靠叶轴，与叶轴的夹角小于 20°，长宽比约为 10:1，基部楔形，下延，无柄，先端渐尖，中脉不显，草质或薄革质，全缘。孢子叶穗顶生。孢子叶狭披针形或线形，排列紧密，长宽比约 10:1，先端渐尖，中脉不显，全缘。

分布于中国西藏、云南；印度、尼泊尔等地也有；附生于石壁或树干上。

西藏：冯慧哲 13235 (PE)；青藏队植被组 3146 (PE)；**云南**：*s.c.s.n.* (PE)；G. Forrest 27438 (PE)；黄尔峰 13057 (PE)；青藏队 9084 (PE)。

墨脱石杉 *H. medogensis* 发表时描述该种叶密生，钻形，指向上方，呈密覆瓦状。通过对其模式标本的研究，发现墨脱石杉应是细叶马尾杉 *P. subulifolius* 的幼小植株。



A. 细叶马尾杉主模式标本; **B.** 墨脱石杉主模式标本。

A. *P. subulifolius* Holotype; **B**. *H. medogensis* Holotype.

图 13 模式标本对比图

Fig. 13 Comparison of type specimens

16. **粗糙马尾杉**

Phlegmariurus squarrosus (G. Forst.) A. Löve & D. Löve in Taxon 26:324. 1977.

Lycopodium squarrosum G. Forster in Fl. Ins. Austr. 479 (1786). ——*Huperzia squarrosa* (G. Forster) Trevis. in Atti Soc. Ital. Sci. Nat. 17: 247. 1874. ——*Urostachys squarrosus* (G. Forster) Herter in Bot. Arch. 3: 14. 1923. —Type: Tahiti. *J et G. Forster s.n.* (isotype, BM, P).

茎簇生，植株强壮，茎近直立或下垂，一至多回二歧分枝，长达 200 cm，直径常大于 4 mm。叶螺旋状排列，紧密，孢子叶与营养叶二型，即形成明显的孢子叶穗。营养叶线形或狭披针形，密生，平伸或略上斜，与叶轴的夹角大于 60°，长宽比常为 12:1，基部楔形，下延，无柄，常扭曲，有光泽，顶端渐尖，中脉不显，薄革质，全缘。孢子叶穗圆柱形，顶生。孢子叶卵状披针形，排列紧密，长宽比约 11:1，基部楔形，先端渐尖，全缘。

分布于中国广西、海南、西藏、云南和台湾；日本、印度、老挝、越南等地也有；附生于树干或石壁上，偶有土生。

广西：周厚高 2512 (GAUA)；戴斌 99044 (GXMI)；华南队 666 (PE)；蒋日红 13047 (PE)，13048 (PE)；李振宇等 1575 (PE)；钟树权 56 (IBK)；金摄郎 JSL-GX049 (CSH)；成晓、何隽 2012062203 (KUN)；**海南**：蒋日红 13036 (PE)；蒋日红、郑希龙 13029 (PE)；**西藏**：李渤生、程树志等 02352 (PE)，03937 (PE)；青藏队 4196 (PE)；青藏队 74-1790 (PE)；**云南**：蒋日红 13032 (PE)；王启无、刘瑛 86437 (PE)；张宪春、董仕勇 1420 (PE)；中苏云南联合考察团 5497 (PE)，916 (PE)；蔡希陶 11029 (KUN)；王启无 86437 (KUN)。

17. **杉形马尾杉**　图 14

Phlegmariurus cunninghamioides (Hayata) Ching in Acta Bot. Yunnan. 4 (2): 125. 1982.

Lycopodium cunninghamioides Hayata in Icon. Pl. Form. 4: 131. 1914. ——*Urostachys cunninghamioides* (Hayata) Herter ex Nessel in Bärlappgewachse 206. 1939. ——*Huperzia cunninghamioides* (Hayata) Holub in Folia Geobot. Phytotax. 20: 72. 1985.　—Type: China, Taiwan, *T. Soma 1* (holotype, TI).

常附生于树干或石壁上。茎簇生，常下垂，一至多回二歧分枝，长达 100 cm，茎直径常大于 4 mm。叶螺旋状排列，排列紧密，基部叶片常抱茎，孢子叶与营养叶二型。营养叶线形，斜向上，与叶轴的夹角常大于 25°小于 30°，长宽比常为 8:1，基部楔形，下延，无柄，无光泽，先端渐尖，中脉明显，草质或薄革质，全缘。孢子叶穗比不育部分细瘦，非圆柱形，顶生。孢子叶线形，排列紧密，长宽比常为 10:1，基部楔形，先端渐尖，中脉明显，全缘。

分布于中国广西、台湾；日本也有；附生于树干或石壁上。

广西：蒋日红 13196，13197 (PE)；**台湾**：Y. Tateishi et al. 20626 (PE)；Y. Y. 164166 (TAI)。



A. 植株；**B**. 茎的部分；**C**. 营养叶；**D-E**. 孢子叶。

A. Habit; **B**. Part of a stem; **C**. Trophophyll; **D-E**. Sporophyll.

图 14 杉形马尾杉

Fig. 14 *P. cunninghamioides*

18. **广东马尾杉** 图 15

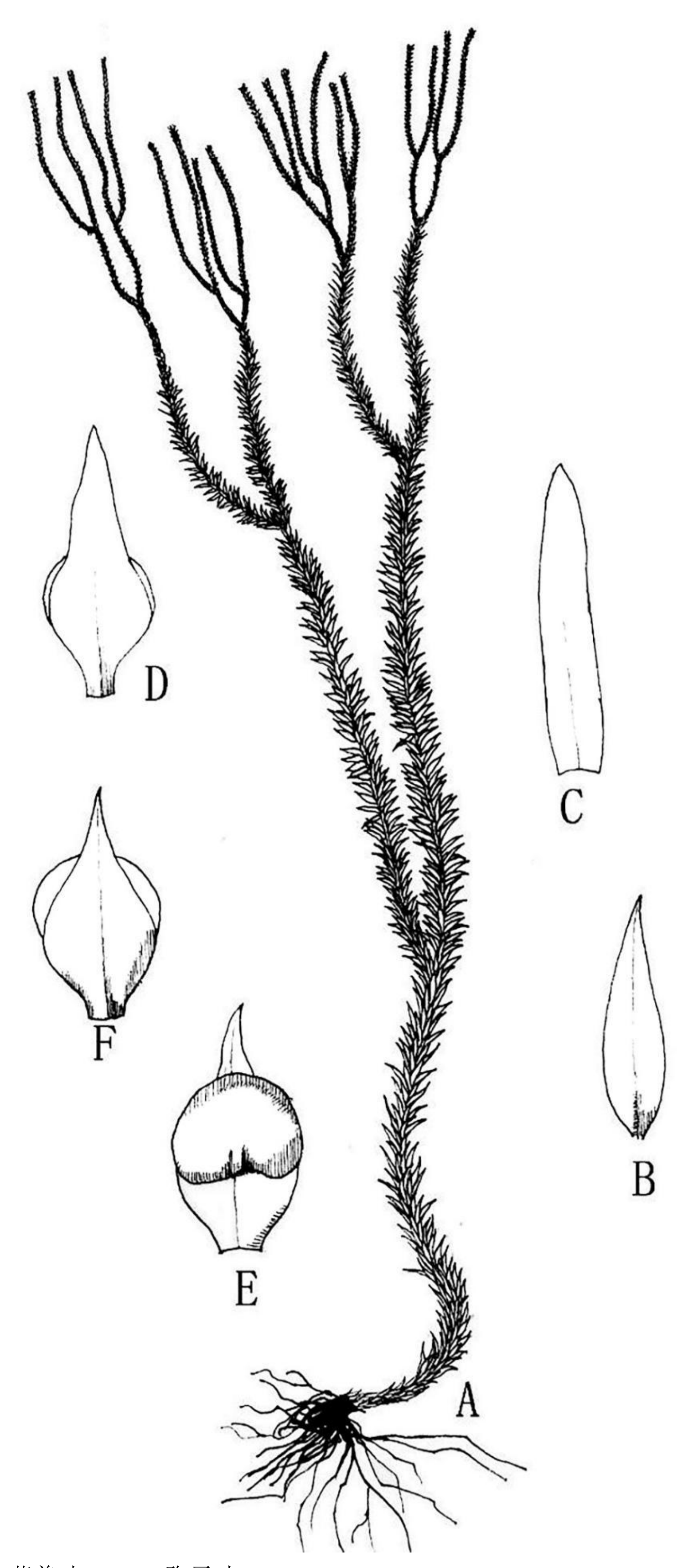
Phlegmariurus guangdongensis Ching in Acta Bot. Yunnan. 4 (2): 123. 1982.

Huperzia guangdongensis (Ching) Holub in Folia Geobot. Phytotax. 20: 73. 1985. —Type: China. *S.P.Ko 51291* (holotype, PE).

常附生石壁或树干上。茎簇生，常下垂，偶有近直立，一至三回二歧分枝，长达 50 cm，茎直径约 2.4 mm。叶螺旋状排列，孢子叶与营养叶明显二型。营养叶椭圆状披针形，斜展，与叶轴的夹角约 40°，长宽比约 5:1，基部楔形，下延，无柄，先端渐尖，背面扁平，中脉明显，革质，全缘。孢子叶穗顶生。孢子叶底部卵状三角形，渐尖，顶部孢子叶卵状，急尖，排列稀疏，长宽比底部孢子叶常为 2:1，顶部为 1:1，中脉略显，全缘。

分布于中国广东、海南；越南也有分布，附生于树干或岩壁上。

广东：严岳鸿等 1576 (PE)；236-6 队 1936 (PE)；C. Wang 36069 (PE)；F. A. McClure18336 (PE)；**海南**：S. Y. Dong 391 (PE)；S. Y. Dong et al. 66, 120，574 (PE)； Wuzhishan Fern Survey 232(PE)，450 (PE)；陈少卿 10885 (PE)；黄志 35507 (PE)；张宪春等 2356 (PE)；海南调查队 619 (IBK)；刘心祈 25453 (IBK)；陈少卿 10885 (KUN)。



A. 植株；**B-C**. 营养叶；**D-F**. 孢子叶。

A. Habit; **B-C**. Trophophyll; **D-F**. Sporophyll.

图 15 广东马尾杉

Fig. 15 *Phlegmariurus guangdongensis*

19. **福氏马尾杉** 图 16

Phlegmariurus fordii (Baker) Ching in Acta Bot. Yunnan. 4(2): 126. 1982.

Lycopodium fordii Baker in Handb. Fern Allies 17. 1887. ——*Urostachys fordii* (Baker) Herter ex Nessel, Bärlappgewachse 69. 1939. ——*Huperzia fordii* (Baker) R. D. Dixit in Census Ind. Pterid. 7. 1984. ——*H. fordii* (Baker) Holub in Folia Geobot. Phytotax. 20: 72. 1985, *isonym*. —Type: China. *Ford 4* (holotype, K).

L. subdistichum Makino in Bot. Mag. Tokyo 12: 37. 1898. —Type: Japan. *Tashiro s.n.* (holotype, TI).

L. poisonii Herter in Bot. Jahrb. Syst. 43: Beibl. 98: 51. 1909. ——*Urostachys poisonii* (Herter) Herter ex Nessel, *l. c.* 196, f. 52. 1939. —Type: Japan. *Faurie et al. 4647* (isotype, BM).

L. juniperistachyum Hayata in Icon. Pl. Form. 4: 132. 1914. ——*H. juniperistachw* (Hayata) Holub in Folia Geobot. Phytotax. 20: 74. 1985. —Type: China, Taiwan, *Nakahara 787* (holotype, TI).

P. yandongensis Ching & C. F. Zhang in Bull. Bot. Res., Harbin 3(3): 2, f. l. 1983. —Type: China, Zhejiang, *K.H. Shing et al. 256* (holotype, PE).

P. longangensis C. Y. Ma in Bull. Bot. Res., Harbin 10(3): 58, f. 2. 1990. —Type: China, Fujian, *Chi-yun Ma 3246* (holotype, AMMS, PE).

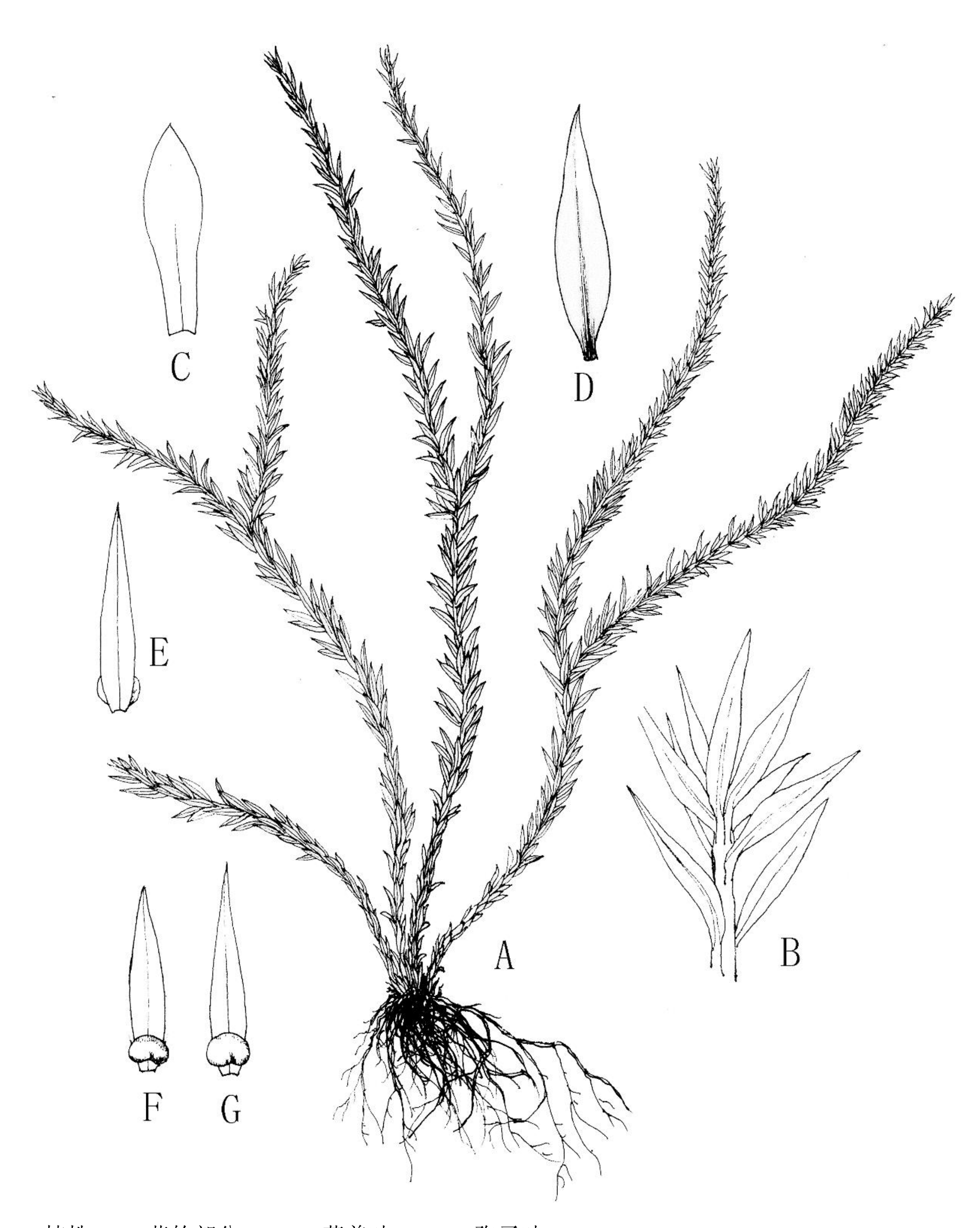
P. nanus C.Y. Ma in Bull. Bot. Res., Harbin 10(3): 58. f. 3. 1990. —Type: China. *Chi-yun Ma 3247* (holotype, AMMS, PE).

常附生石壁上。茎簇生，近直立或下垂，一至三回二歧分枝，长达 40 cm。叶螺旋状排列，无序，孢子叶与营养叶二型，孢子叶与营养叶在叶轴上有较明显的界线。基部营养叶椭圆状披针形，略抱茎，先端急尖，顶部略圆钝，长宽比约 4:1；中部营养叶椭圆状披针形，斜展，与叶轴的夹角小于 25°，长宽比约 6:1，基部楔形，下延，无柄，先端渐尖，中脉明显，草质或薄革质，全缘。孢子叶穗顶生。孢子叶披针形或椭圆状披针形，长宽比约 6:1，基部楔形，先端渐尖，顶端常钝圆，中脉明显，全缘。

分布于福建、广东、广西、贵州、湖南、江西、云南、浙江、台湾、香港和海南；日本、越南等地也有；附生于林下石壁或树干上。

福建：*s.c.* 115，251，285，367，200，213，804 (PE)；陈恒彬 482 (PE)，720 (PE)；福建长汀县药材公司 1430 (PE)；何国生 0415 (PE)；李明生 5013 (PE)；林建丽 980516-001 (PE)；林鎔 4181 (PE)；陇西山考察队 0334，0927 (PE)；马其云 3242，3243，3257，3258，3260，3262，3264 (PE)；裘佩喜 1609 (PE)；王名金 3221 (PE)；吴文铸 2782 (PE)，309，3233 (PE)；张清其 9437 (PE)；魏宏宇等 SG2191，SG2304 (CSH)；**广东**：N. K. Chun 41265 (PE)；W. T. Tsang 21430 (PE)；邓良 4576 (PE)，6753 (PE)，8011 (PE)；黄志 31038 (PE)；蒋日红、周欣欣 13229 (PE)；秦仁昌 5026 (PE)；深圳考察队 887 (PE)；张寿洲、李良千等 2139 (PE)；金摄郎、朱晓凤 WYD794 (CSH)；曾宪锋 zxf3293 (CZH)；**广西**：D.L.Q 930270 (GXMI)；严克俭 73961 (GXMI)；杨贤生 06186 (GXMI)；北京队 895021 (PE)；党初南 16913 (PE)；钟树权 A62202 (PE)；龙胜普查队 450328130418019LY (IBK)；*s.c.* 103, 5126 (IBK)；**贵州**：*s.c.* 1974-584 (PE)；黔南队 03420 (PE)；赵勤实 43773 (KUN)；**湖南**：吴世福等 6865 (PE)；赵运林 764702 (PE)；**江西**：236 任务组 995 (PE)；胡启明 1538 (PE)；江西队 9 (PE)；张宪春、陈拥军等 1880 (PE)；**云南**：C. W. Wang 73255，77227 (PE)；中苏云南联合考察团 1526，7091 (PE)；李鸣

岗 615 (KUN)；王启无 615 (KUN)；武素功 6871 (KUN)；孟连调察队 9647 (KUN)，5484 (KUN)；**浙江**：*s.c.* 1077 (PE)；陈耀东、吴鹏程 078 (PE)；邢公侠、张朝芳等 256 (PE)；张朝芳 9180 (PE)；张朝芳、王若谷 7574 (PE)；**台湾**：C.I. Peng 277429 (PE)，277430 (TAI)；S. Suzuki 11775, 277431, 11784，11781, 11780, 11782, 11783 (PE), 11796 (PE), 111970, 11803 (TAI)；C. M. Kuo 277432, 148766, 155864, 157241, 157245 (TAI)； C.J. Lin 252771 (TAI)； M.L. Weng 254206 (TAI)； W.H. Wu 265158 (TAI)； M.F. Kao 270024，270025 (PE)，270032 (TAI)； D.E.Boufford 25092 (PE)；H.Y. Shen 648 (PE)； Simada-Hidetaro SH1105 (PE)；Y. Tateishi et al. 20617 (PE)；陈添财 12952, 10412 (PE)；邓敏；谢东佑 DM8345 (CSH)；T. C. Huang 11801, 156948, 159092, 159670, 162099 (PE), 122456 (TAI)； Suzuki-Tokio 66683, 11793, 65278, 119889, 11765 (PE)，11774 (TAI)；T. Y. Yang 147742 (TAI)；Y. Kudo 11771, 11802 (PE), 11800 (TAI)；U.Mori 11778 (TAI)；Lin 11804 (TAI)；T.S.Liu 11807 (TAI)；Nakamura-Taizo 11805 (TAI)；Do 132259 (TAI)；H. Simizu 11776, 11773 (TAI)；Y. Yamamoto66680 (PE)，66681 (PE)，66682 (PE)，143059 (TAI)；I. Simozawa132265 (TAI)； S. Sasaki 262202, 11768, 11806 (PE)， 129581 (TAI)；Masamune11769 (PE)，11777 (TAI)；E. Matuda 11766, 11779 (TAI)；262201, 262208 (PE)，11785 (TAI)； Nakamura-Taizo 11786 (TAI)； S. Uchida 11787 (TAI)； M. T. Kao 11794 (TAI)； J.M. Chao11759, 11760, 11761, 150950, 67954 (PE)， 67955 (TAI)； U. Faurie 11799 (TAI)； C. C. Chuang 1179, 11756 (PE)， 11764 (TAI)； H.J.Chang 154815 (TAI)； C.S. Kuoh 159784 (PE)，160048 (TAI)；Y. C. Kuo 11757 (TAI)；M. T. Kao 3191, 11758, 11762 , 11763, 11795, 27743 (PE)；11798 (TAI)； Huang 67953 (PE)， 11797 (TAI)； **香港**：S.Y. Hu 11372 (PE)。



A. 植株；**B**. 茎的部分；**C-D**. 营养叶；**E-G**. 孢子叶。

A. Habit; **B**. Part of a stem; **C-D**. Trophophyll; **E-G**. Sporophyll.

图 16 福氏马尾杉

Fig. 16 *Phlegmariurus fordii*

20. **邢氏马尾杉**

Phlegmariurus shingianus X. C. Zhang & R. H. Jiang in Turczaninowia25(1): 131, f. 2. 2022. —Type: China, Guangxi, *S. C. Ng 3325* (holotype, PE)

附生植物。茎簇生，近直立或下垂，一至三回二歧分枝，长 30-45 cm，茎直径约 2.5 mm。叶螺旋状排列，疏松，孢子叶与营养叶二型。营养叶椭圆状披针形，基部不抱茎，开展，与

叶轴的夹角常大于 40°小于 50°，长 1.2-1.5 cm，宽 2.5-3 mm，长宽比略常约 4:1，基部楔形，下延，无柄，常有光泽，先端渐尖，中脉明显，革质，全缘。孢子叶穗顶生。孢子叶椭圆状披针形，排列稀疏，长 8-10 mm，宽 1.6-2.4 mm，长宽比 2:1 至 3:1，基部楔形，先端渐尖，中脉明显，全缘。

分布于中国广西上思县；附生石壁上。

21. **椭圆马尾杉** 图 17

Phlegmariurus henryi (Baker) Ching in Acta Bot. Yunnan. 4 (2): 125. 1982.

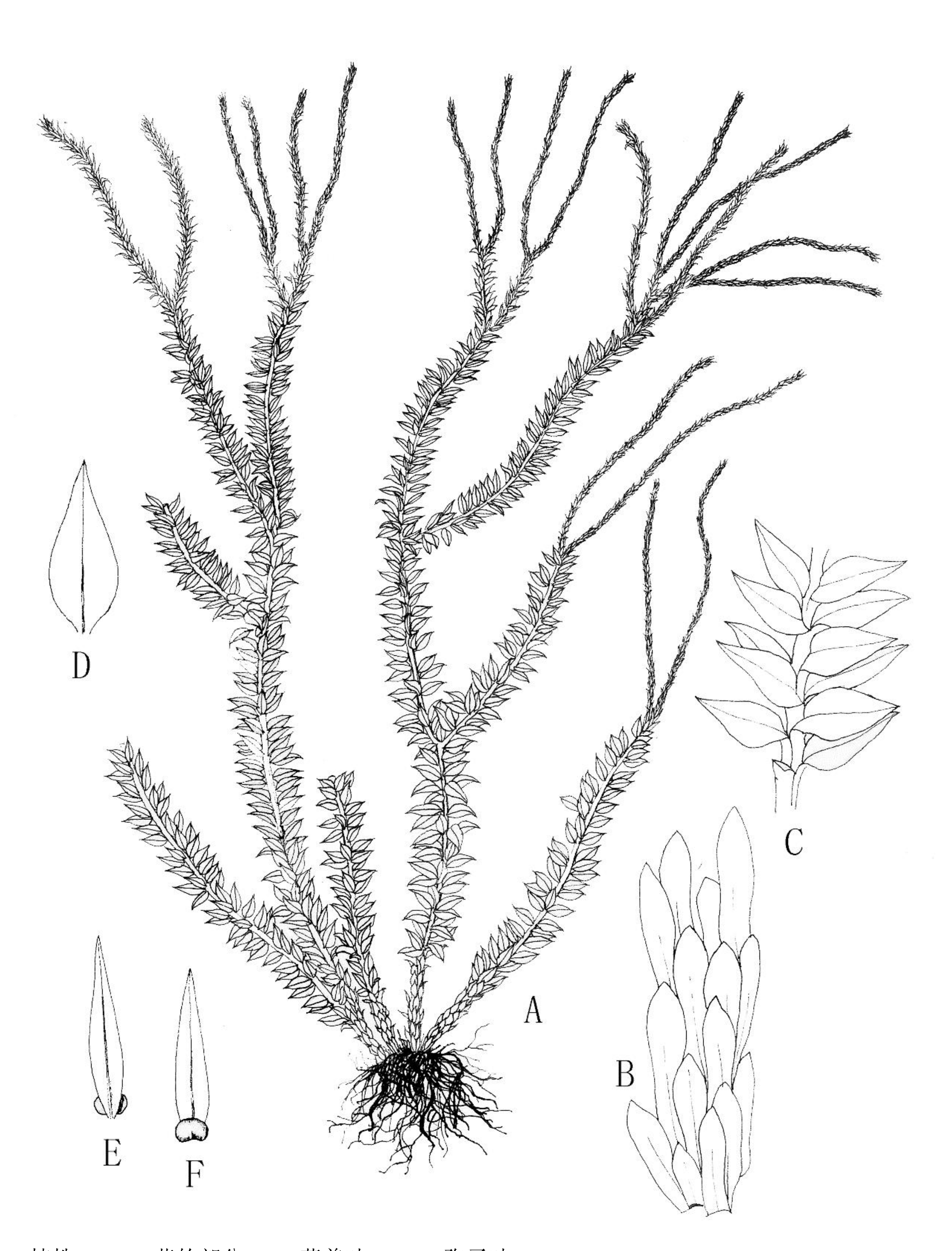
Lycopodium henryi Baker in Bull. Misc. Inform. Kew, 1906 (1). 15. 1906. ——*Huperzia henryi* (Baker) Holub in Folia Geobot. Phytotax. 20: 73. 1985. —Type: China, Yunnan, *A. Henry 11551* (holotype, K).

Phlegmariurus shangsiensis C. Y. Yang in Acta Phytotax. Sin. 22 (1): 87. 1984, ***syn. nov.*** ——*Huperzia shangsiensis* (C. Y. Yang) Holub in Folia Geobot. Phytotax. 26: 93. 1991. —Type: China, Guangxi, *W. T. Tsang 22289* (holotype, IBSC).

常附生。茎簇生，近直立或下垂，一至三回二歧分枝，长达 45 cm，茎直径约 2 mm，孢子叶与营养叶二型，孢子叶和营养叶在叶轴上有较明显的界线。叶螺旋状排列，疏松，规则，成较整齐两排，整体略成四棱状。基部营养叶椭圆状披针形，抱茎，紧靠叶轴，与叶轴的夹角小于 25°，与中部营养叶开展明显差异，长宽比多为 3:1，中部营养叶椭圆形，开展，与叶轴的夹角常大于 40°小于 50°，长宽比略小于 3:1，基部楔形，下延，中部的营养叶具极短的柄，常有光泽，先端急尖，顶端尖锐，中脉明显，革质，全缘。孢子叶穗顶生。基部孢子叶卵状披针形，中部以上孢子叶椭圆状披针形，排列稀疏，长宽比 2:1 至 3:1，基部楔形，先端渐尖，中脉明显，全缘。

分布于中国广西、云南；越南也有；附生于林下树干或石壁上，偶有土生。

广西：北京青年队 0636 (PE)；周厚高 2486, 2487 (GAUA)；黄云峰、黄颖峰 HYF0906 (GXMG)；农东新、黄雪彦等 451422130122004LY (GXMG)；胡仁传 13231 (PE)；蒋日红 13038, 13040, 13202 (PE)；蒋日红、胡仁传 13193 (PE)；吴望辉 13205 (PE)；金摄郎 JSL-GX 051 (CSH)；**云南**：H. T. Tsai 60367 (PE)；王中仁 780 (PE)；张宪春等 8428 (PE)；周喜乐、张九兵 ZXL05843 (CSH)；刘恩德等 5433 (PE)，5880 (KUN)；成晓、彭丽艳 2011-814 (KUN)；张贵良 30 (KUN)；中日考察队 519 (KUN)；武素功、税玉民 3317 (KUN)；王守正 693 (KUN)；中苏队 3931 (KUN)；邱炳云 53776 (KUN)；李锡文 520 (KUN)；王启无 85379 (KUN)；冯国楣 22819 (KUN)；蔡希陶 60367 (KUN)；冯国楣 11826 (KUN)；蒋日红 13031，13033，13058，13208 (PE)；于顺利 9362 (PE)；王啟无等 85739 (IBK)。



A. 植株；**B-C**. 茎的部分；**D**. 营养叶；**E-F**. 孢子叶。

A. Habit; **B-C**. Part of a stem; **D**. Trophophyll; **E-F**. Sporophyll.

图 17 椭圆马尾杉

Fig. 17 *Phlegmariurus henryi*

致谢:感谢 PE、CSH、HIB、IBSC、SZG、GXMI、GXMG、IBK、KUN、TAI、TAIF、P、K、E、BM、NY、TI 等标本馆在标本查阅中给予的帮助！感谢董仕勇、严岳鸿、刘红梅、黄云峰、胡仁传、冯慧哲、王晖等人给予的帮助！感谢朱相云研究员在植物命名法规上的帮助！感谢张小霜为该文绘图了有关物种的线条图。

参考文献：

Baker JG, 1887. Handbook of the fern allies[M]. London: George Bell & Sons.

Bauret L, Field AR, Gaudeul M, et al., 2018. First insights on the biogeographical history of *Phlegmariurus* (Lycopodiaceae), with a focus on Madagascar[J]. Molecular Phylogenetics and Evolution, 127: 488–501.

Field AR, Bostock PD, 2013. New and existing combinations in Palaeotropical *Phlegmariurus* (Lycopodiaceae) and lectotypification of the type species *Plegmariurus phlegmaria* (L.) T. Sen & U. Sen. [J]. PhytoKeys, 20:33-51.

Field AR, Testo WL, Bostock PD, et al., 2016. Molecular phylogenetics and the morphology of the Lycopodiaceae subfamily Huperzioideae supports three genera: *Huperzia*, *Phlegmariurus* and *Phylloglossum*[J]. Mol Phylogenet Evol, 94: 635-657.

Herter W, 1909. Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Lycopodium*. Studien über die Untergattung *Urostachys*[J]. Botanische Jahrbücher fur Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie 43: Beibl. 98: 1-56, t. 1-4.

Herter W,1923. Die Lycopodiaceae der Philippinen[J]. Botanisches Archiv. Zeitschrift für die Gesamte Botanik. Königsberg and Dahlem bei Berlin 3: 10-29.

Holub J, 1964. *Lycopodiella*, novy rod radu Lycopodiales[J]. Preslia, 36: 16-22.

Holub J, 1975. *Diphasiastrum*, a new genus in Lycopodiaceae[J]. Preslia, 36: 16-22.

Holub J, 1983. Validation of generic names in Lycopodiaceae: with a description of a new genus *Pseudolycopodiella*[J]. Folia Geobotanica et Phytotaxomoica, 18: 439-442.

Holub J, 1985. Transfers of *Lycopodium* species to *Huperzia*: with a note on generic classification in Huperziaceae[J]. Folia Geobotanica et Phytotaxomoica, 20: 67-80.

Holub J, 1991. Some taxonomic changes within Lycopodiales[J]. Folia Geobotanica et Phytotaxomoica, 26: 81-94.

Hsieh TY, Hatch KA, Chang YM, 2012. *Phlegmariurus changii* (Huperziaceae), a new hanging firmoss from Taiwan[J]. American Fern Journal, 102: 283-288.

Jiang RH, Zhang XC, 2022. Two new species of *Phlegmariurus* (Lycopodiaceae) from China[J]. Turczaninowia, 25: 130–135.

Øllgaard B, 1987. A revised classification of the Lycopodiaceae *s. lat.* [M]. Opera Botanica, 92: 153-178.

Øllgaard B, 1989. Index of the Lycopodaceae. Copenhagen: Royal Danish Society of Sciences and Letters. [M].

QIN(Ching) RC, 1978. The Chinese fern families and genera: systematic arrangement and historical origin [J]. Acta Phytotaxon. Sin, 16(3,4): 1-19, 16-37. [秦仁昌, 1978. 中国蕨类植物科属的系统排列和历史来源[J]. 植物分类学报, 1978, 16(3,4): 1-19, 16-37.]

QIN(Ching) RC, 1981. The taxonomy of Chinese *Lycopodiaceae* (Sen. Lat.) II [J]. Acta Bot. Yunnan., 3(3): 291-305. [秦仁昌, 1981. 中国石松科的分类(二)[J]. 云南植物研究, 3(3):

291-305.]

QIN(Ching) RC, 1982. The taxonomy of Chinese Lycopodiaceae (Sen. Lat.) III [J]. Acta Bot. Yunnan., 4(2): 119-128. [秦仁昌, 1982.中国石松科的分类(三)[J].云南植物研究, 4(2): 119-128.]

Testo W, Øllgaard B, Field AR, et al., 2018. Phylogenetic systematics, morphological evolution, and natural groups in neotropical *Phlegmariurus* (Lycopodiaceae) [J]. Molecular Phylogenetics and Evolution, 125: 1–13.

Wikström N, Kenrick P, 1997. Phylogeny of Lycopodiaceae (Lycopsida) and the relationships of *Phylloglossum drummondii* Kunze based on *rbcL* sequences[J]. International Journal of Plant Sciences, 158: 862-871.

Wikström N, Kenrick P, 2000. Phylogeny of epiphytic *Huperzia* (Lycopodiaceae): Paleotropical and neotropical clades corroborated by plastid *rbcL* sequences. Nordic J Bot, 20: 165–171.

Wikström N, Kenrick P, and Chase M, 1999. Epiphytism and terrestrialization in tropical *Huperzia* (Lycopodiaceae). Plant Syst Evol, 218: 221–243.

Wikström N, Kenrick P, 1997. Phylogeny of Lycopodiaceae (Lycopsida) and the relationships of *Phylloglossum drummondii* Kunze based on *rbcL* sequences[J]. International Journal of Plant Sciences, 158: 862-871.

Wikström N, Kenrick P, 2000. Phylogeny of epiphytic *Huperzia* (Lycopodiaceae): Paleotropical and neotropical clades corroborated by plastid *rbcL* sequences. Nordic J Bot, 20: 165–171.

Wikström N, Kenrick P, and Chase M, 1999. Epiphytism and terrestrialization in tropical *Huperzia* (Lycopodiaceae). Plant Syst Evol, 218: 221–243.

Yang CY, 1989. Revision of lycopodiales from China [J]. Bull. Acad. Mil. Med. Sci., 13(5): 366-370. [杨纯瑜, 1989.中国石松目植物的修订[J].军事医学科学院院刊, 13(5): 366-370.]

Yang CY, 1990. The classification system of Lycopodiales from China [J]. Bull. Acad. Mil. Med. Sci., 14(4): 269-275. [杨纯瑜, 1990.中国石松目植物的分类系统[J].军事医学科学院院刊, 14(4): 269-275.]

Zhang LB, Kong XX(SH), 1999. On the taxonomy of *Phlegmariurus* (Herter) Holub sect. Huperzioides H.S.Kung et L.B.Zhang(sect. nov.) with notes on the infrageneric classification of the genus *Phlegmariurus* in China [J]. Acta Phytotaxon. Sin, 37(1): 40-53. [张丽兵, 孔宪需, 1999.中国马尾杉属拟石杉组（新组）的分类研究及马尾杉属的属下分类[J].植物分类学报, 37(1): 40-53.]

Zhang LB, Kong XX(SH), 2000. Two sections of *Phlegmariurus* (Herter) Holub (Huperziaceae) from China [J]. Acta Phytotaxon. Sin, 38(1): 23-29. [张丽兵, 孔宪需, 2000.中国马尾杉属（石杉科）的两个组[J].植物分类学报, 38(1): 23-29.]